



# UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

## TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Cebadero de porcino de 2.400 plazas en Cenicero (La Rioja)

Autor/es

ALBA MARTÍNEZ LAORDEN

Director/es

Alberto Tascón Vegas y MARÍA ELENA GONZÁLEZ FANDOS

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario en Ingeniería Agronómica

Departamento

AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN

Curso académico

2018-19



***Cebadero de porcino de 2.400 plazas en Cenicero (La Rioja)***, de ALBA  
MARTÍNEZ LAORDEN

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.

**Trabajo de Fin de Máster**

# **CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN CENICERO (LA RIOJA)**

Autora

*Alba Martínez Laorden*

Tutores: Alberto Tascón Vegas y María Elena González Fandos

MÁSTER:

Máster en Ingeniería Agronómica (854M)

**Escuela de Máster y Doctorado**



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

**AÑO ACADÉMICO: 2018/2019**

# ÍNDICE

## 1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO 1. Normativa legal y justificación urbanística
- ANEJO 2. Estudio del medio físico
- ANEJO 3. Análisis del sector porcino
- ANEJO 4. Evaluación de impacto ambiental
- ANEJO 5. Ingeniería del proceso
- ANEJO 6. Sanidad, higiene y bienestar animal
- ANEJO 7. Plan de control de calidad y trazabilidad
- ANEJO 8. Obra civil
- ANEJO 9. Instalación de protección contra incendios
- ANEJO 10. Instalación de saneamiento
- ANEJO 11. Instalación de fontanería
- ANEJO 12. Instalación de distribución de alimento
- ANEJO 13. Instalación de control de condiciones ambientales
- ANEJO 14. Instalación eléctrica
- ANEJO 15. El purín
- ANEJO 16. Gestión de residuos
- ANEJO 17. Programa para la ejecución y puesta en marcha
- ANEJO 18. Plan de control de calidad de ejecución de obra
- ANEJO 19. Evaluación económica

## 2. PLANOS

- Plano 1. Situación
- Plano 2. Emplazamiento
- Plano 3. Replanteo
- Plano 4. Distribución en parcela
- Plano 5. Planta de distribución nave cebo
- Plano 6. Planta de distribución manga de manejo
- Plano 7. Planta de distribución nave multiusos
- Plano 8. Planta y detalles de cimentación nave cebo
- Plano 9. Planta y detalles de cimentación manga de manejo
- Plano 10. Planta y detalles de cimentación nave multiusos
- Plano 11. Estructura nave cebo
- Plano 12. Detalles estructurales nave cebo



- Plano 13. Estructura manga de manejo
- Plano 14. Detalles estructurales manga de manejo
- Plano 15. Estructura nave multiusos
- Plano 16. Detalles estructurales nave multiusos
- Plano 17. Sección constructiva nave cebo
- Plano 18. Sección constructiva maga de manejo
- Plano 19. Sección constructiva nave multiusos
- Plano 20. Instalación de saneamiento de aguas pluviales
- Plano 21. Instalación de saneamiento aguas residuales nave multiusos
- Plano 22. Evacuación fosos purines
- Plano 23. Instalación de fontanería
- Plano 24. Instalación de distribución de alimento
- Plano 25. Instalación de control de condiciones ambientales
- Plano 26. Instalación eléctrica. Alumbrado y fuerza
- Plano 27. Instalación eléctrica. Esquema unifilar
- Plano 28. Instalación de protección contra incendios nave multiusos
- Plano 29. Balsa de purines
- Plano 30. Alzados nave cebo y manga de manejo
- Plano 31. Alzados nave multiusos

### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

### 4. PRESUPUESTO

- 4.1. Cuadros de precios en letra
- 4.2. Precios descompuestos
- 4.3. Mediciones y presupuesto
- 4.4. Resumen general del presupuesto

### 5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

- 5.1. Memoria
- 5.2. Planos
- 5.3. Pliego de condiciones
- 5.4. Presupuesto



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **DOCUMENTO Nº1**

## **MEMORIA**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>OBJETO .....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1      | ANTECEDENTES .....  | 3         |
| 1.2      | NATURALEZA DEL PROYECTO .....                                       | 3         |
| 1.3      | SITUACIÓN Y ACCESOS .....   | 3         |
| <b>2</b> | <b>CONDICIONANTES DEL PROYECTO .....</b>                            | <b>3</b>  |
| 2.1      | NORMATIVA Y LEGISLACIÓN .....                                       | 3         |
| 2.2      | CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO .....                               | 4         |
| 2.2.1    | <i>ESTUDIO CLIMÁTICO.....</i>                                       | <i>4</i>  |
| 2.2.2    | <i>ESTUDIO HIDROLÓGICO.....</i>                                     | <i>4</i>  |
| 2.2.3    | <i>ESTUDIO GEOTÉCNICO.....</i>                                      | <i>4</i>  |
| 2.2.4    | <i>CONDICIONANTES ESTRUCTURALES.....</i>                            | <i>4</i>  |
| 2.2.5    | <i>CONDICIONANTES URBANÍSTICOS.....</i>                             | <i>5</i>  |
| <b>3</b> | <b>ANÁLISIS DEL SECTOR PORCINO.....</b>                             | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>INGENIERÍA DEL PROYECTO .....</b>                                | <b>5</b>  |
| 4.1      | INGENIERÍA DEL PROCESO .....  | 5         |
| 4.1.1    | <i>ELECCIÓN DE LA RAZA.....</i>                                     | <i>6</i>  |
| 4.1.2    | <i>FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CEBO.....</i>                        | <i>6</i>  |
| 4.1.3    | <i>PLAN PRODUCTIVO.....</i>   | <i>6</i>  |
| 4.1.4    | <i>MANEJO.....</i>  | <i>7</i>  |
| 4.1.5    | <i>CONDICIONES AMBIENTALES .....</i>                                | <i>8</i>  |
| 4.1.6    | <i>NECESIDADES DE ALIMENTACIÓN .....</i>                            | <i>8</i>  |
| 4.1.7    | <i>NECESIDADES DE AGUA .....</i>                                    | <i>9</i>  |
| 4.1.8    | <i>DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN .....</i>                     | <i>9</i>  |
| 4.1.9    | <i>SANIDAD, HIGIENE Y BIENESTAR ANIMAL .....</i>                    | <i>10</i> |
| 4.1.10   | <i>PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y TRAZABILIDAD .....</i>              | <i>11</i> |
| 4.1.11   | <i>PRODUCTOS FINALES Y CLASIFICACIÓN.....</i>                       | <i>12</i> |
| 4.1.12   | <i>MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y DE BIOSEGURIDAD .....</i> | <i>13</i> |
| 4.2      | INGENIERÍA DE LA OBRA CIVIL.....                                    | 14        |
| 4.2.1    | <i>NAVES DE CEBO.....</i>   | <i>15</i> |
| 4.2.2    | <i>MANGA DE MANEJO.....</i>   | <i>20</i> |
| 4.2.3    | <i>NAVE MULTIUSOS.....</i>  | <i>24</i> |
| 4.3      | BALSA DE PURINES.....   | 27        |
| 4.4      | URBANIZACIÓN .....  | 28        |
| 4.5      | INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES.....                                | 28        |
| 4.5.1    | <i>INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....</i>                              | <i>28</i> |
| 4.5.2    | <i>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA .....</i>                              | <i>29</i> |
| 4.5.3    | <i>INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTO.....</i>                 | <i>30</i> |
| 4.5.4    | <i>INSTALACIÓN DE CONTROL AMBIENTAL .....</i>                       | <i>30</i> |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 4.5.5     | INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....                                   | 31        |
| 4.5.6     | INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....              | 31        |
| 4.6       | GESTIÓN DE RESIDUOS.....                                     | 32        |
| <b>5</b>  | <b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>                 | <b>34</b> |
| <b>6</b>  | <b>PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN.....</b>                       | <b>36</b> |
| <b>7</b>  | <b>PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA .....</b> | <b>38</b> |
| <b>8</b>  | <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>                    | <b>38</b> |
| <b>9</b>  | <b>PRESUPUESTO.....</b>                                      | <b>38</b> |
| <b>10</b> | <b>EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO .....</b>               | <b>39</b> |

## 1 OBJETO

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y construcción de un cebadero de porcino.

### 1.1 ANTECEDENTES

El presente proyecto se redacta con carácter de trabajo fin de máster de Ingeniería Agronómica, a fin de obtener el título en la Universidad de La Rioja.

### 1.2 NATURALEZA DEL PROYECTO

Se van a adquirir cerdos de unas 10 semanas de edad y unos 30 Kg y se van a cebar durante 114 días hasta alcanzar los 105-110 kg, momento en el que serán llevados a matadero. Durante toda la elaboración del proyecto se prioriza el bienestar de los animales y la búsqueda de canales y carnes de la mejor calidad posible. El cebadero cuenta con 2.400 plazas divididas en cuatro naves y se van a realizar un total de tres ciclos productivos por año, con una producción anual de 7200 cerdos. La explotación va a estar situada en el término municipal de Cenicero, respetando toda la normativa vigente. El proyecto desarrolla todo lo referente al proceso productivo completo, desde la adquisición de los lechones, cálculos de alimentación y gestión de residuos, hasta que se llevan a matadero, así como toda infraestructura e instalaciones necesarias.

### 1.3 SITUACIÓN Y ACCESOS

La explotación va a estar ubicada en el término municipal de Cenicero (La Rioja), más concretamente en el polígono 21, en las parcelas 173, 174, 175 y 176, paraje denominado “La Carbonera”. Las parcelas se encuentran junto a un camino con acceso desde la LR-113, carretera que une Uruñuela y Cenicero. Son un cómputo de 4 parcelas que hacen una superficie total de 76.631 m<sup>2</sup>. El suelo es rústico, sin edificar y para uso agrario.

La principal vía de comunicación de la explotación es por carretera, situándose a 4,85 km de la salida número 10 de la AP-68, además la N-232 está situada a 3 km. El matadero más próximo se encuentra en Logroño, a 25 km.

## 2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO

### 2.1 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN

En cuanto a la normativa urbanística aplicable, el proyecto deberá cumplir con el Plan General Municipal de Cenicero, aprobado el 8 de julio de 2004. El proyecto se ha

diseñado cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de los cerdos y con el Real Decreto 324/2000 por el que se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

En la redacción del proyecto se ha usado la normativa CTE, así como todos sus Documentos Básicos necesarios para el dimensionamiento y cálculo de las instalaciones de la explotación.

Además, se han considerado en la redacción del proyecto otras normas e instrucciones que pueden afectar directa o indirectamente a la ejecución del mismo, las cuales se pueden ver en el Anejo 1, normativa legal y justificación urbanística del presente proyecto.

## 2.2 CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

### 2.2.1 ESTUDIO CLIMÁTICO

En Cenicero el clima es continental suavizado, con inviernos fríos, veranos calurosos y precipitaciones de aproximadamente 450 l/m<sup>2</sup> distribuidas a lo largo del año. La dirección predominante de la mayoría de los vientos es WNW, factor que se ha tenido en cuenta en la orientación de las naves de cebo.

### 2.2.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El agua suministrada a la parcela procede del canal de riego de la margen derecha del Najerilla. Esta agua se acondiciona y se desinfecta para que cumpla los parámetros marcados en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, en el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano.

### 2.2.3 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Según el estudio geotécnico realizado, el suelo es apto para la edificación, con una presión admisible de 2,5 kg/cm<sup>2</sup> a 0,8 m de profundidad, un ángulo de rozamiento de 30° y una cohesión despreciable.

### 2.2.4 CONDICIONANTES ESTRUCTURALES

La parcela dispone de suministro eléctrico y red telefónica. El agua será tomada de un canal de riego situado cerca de la parcela y se acondicionará y desinfectará previamente a su uso. Las aguas pluviales serán almacenadas en un depósito y usadas para riego de las zonas ajardinadas de la parcela. Las aguas residuales de la nave multiusos serán tratadas

con un pequeño sistema de depuración doméstico y después se unirán a las tuberías de aguas pluviales.

### 2.2.5 CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Se cumplen todas las especificaciones requeridas para la urbanización en la zona para suelo agrario según el Plan General Municipal de Cenicero y tal y como se puede ver en el Anejo 1, normativa legal y justificación urbanística, del presente proyecto.

Además, como se explica en el Anejo 4, evaluación de impacto ambiental la explotación respeta todas las distancias mínimas respecto a elementos especiales.

## 3 ANÁLISIS DEL SECTOR PORCINO

España, en el año 2017 se ha caracterizado por la continuidad en la tendencia alcista de la producción, los censos y las exportaciones en el sector porcino, aunque se aprecia una reducción significativa en el ritmo de crecimiento con respecto a los tres años anteriores. De igual manera, se evidencia un ligero cambio de tendencia en la evolución del consumo con respecto a los últimos ejercicios, con un leve descenso del consumo de carne fresca y un ligero, pero interesante, repunte del consumo de transformados. En materia de precios, el año, globalmente, ha sido bueno, especialmente en el mercado de los lechones, con precios un 30% por encima de la media de los tres años anteriores en el caso de los lechones, y un 3,5% por encima de la media de los tres últimos años en el caso del precio del cebado.

Cabe destacar que durante el año 2017 el sector porcino español ha continuado con su expansión y consolidación como uno de los líderes en el mercado mundial de la carne de porcino.

Por los datos obtenidos se puede decir que el sector porcino es una buena opción para comenzar un negocio, ya que en España los resultados obtenidos en los últimos años son bastante buenos.

## 4 INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 4.1 INGENIERÍA DEL PROCESO

La ingeniería del proceso se detalla en el Anejo 5 de la Memoria, exponiendo las pautas de manejo de la explotación con el fin de obtener el máximo beneficio y un correcto y adecuado bienestar animal.

Se va a diseñar un cebadero intensivo de porcino con una capacidad de 2.400 plazas en Cenicero, La Rioja, con una producción anual de 7.200 cerdos. Los animales llegarán a la explotación con unas 10 semanas y unos 30 kg y serán cebados durante 114 días hasta los 105-110 kg para ser llevados a matadero.

La explotación va a ser financiada de forma independiente por el propio ganadero y las naves se van a diseñar tipo “danés”, con un pasillo central y corrales a los lados.

#### 4.1.1 ELECCIÓN DE LA RAZA

Los cerdos que se van a cebar en la explotación del presente proyecto van a provenir de un cruce Large White y Landrace para la línea materna y Pietrain para la línea paterna. Con esta elección se pretenden mejorar las cualidades de los cerdos obtenidos con las características cárnicas de la línea paterna y las reproductivas de la línea materna.

#### 4.1.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL CEBO

Existen numerosos factores que inciden directamente sobre los rendimientos productivos de los cerdos en crecimiento y engorde y la importancia relativa de cada uno de ellos depende del índice productivo estudiado. De este modo, los factores que ejercen un mayor efecto son aquellos relacionados con la instalación (densidad de animales, tipo de comedero o el porcentaje de emparrillado del suelo), el manejo (época de entrada de los lotes en las naves, número de orígenes de los animales, sexo/género, genética del macho finalizador y consecuentemente el peso del sacrificio) y la alimentación, donde destaca la forma física de presentación de los piensos. Sin embargo, aunque los rendimientos productivos no siempre se ven afectados por todos los factores simultáneamente, sino que dependiendo de las condiciones de producción unos ejercen un mayor efecto que otros; es recomendable tenerlos en cuenta y estudiarlos en conjunto.

#### 4.1.3 PLAN PRODUCTIVO

Los animales van a ser adquiridos a las 10 semanas de edad con unos 30 kg y van a ser cebados durante un máximo de 114 días hasta alcanzar un peso de entre 105-110 kg. La entrada del siguiente lote de animales a esa nave no se realizará hasta la semana siguiente, ya que se necesitan 7 días para realizar un vacío sanitario eficaz.

La explotación cuenta con 2.400 plazas para cebo distribuidas en cuatro naves gemelas, las cuales contarán cada una con 600 plazas. Cada nave estará distribuida en 24 corrales y en cada corral se introducirán 25 animales. Además de los corrales cada nave cuenta con un lazareto y un almacén. Se tiene previsto que el índice de mortalidad pueda



oscilar entre el 3-4 %, por lo tanto, se destinarán a matadero alrededor de 582 cerdos por nave y ciclo. Todo esto hace que anualmente se destinen a matadero unos 6.984 animales, a excepción del primer año que se obtendrán 5.238 animales.

Las cuatro naves de producción van a estar unidas por una manga de manejo completamente cerrada. Esta manga de manejo dispondrá de un muelle para carga y descarga de los animales, así como de una báscula para ser pesados a la llegada (distribuir los animales por corrales) y a la salida (saber con qué peso se mandan los animales a matadero).

#### 4.1.4 MANEJO

Las actividades a realizar en la explotación por estricto orden cronológico y justificado de las mismas son las siguientes:

- Operaciones iniciales:
  - Se debe asegurar que la nave esté completamente limpia y desinfectada para la llegada de los animales. También se controlarán que las condiciones ambientales sean las adecuadas.
  - Esparcir pienso en la solera de los corrales.
  - Compra y traslado de los lechones.
  - Recepción de los lechones.
  - Verificación del estado general de los animales.
  - Peso de ingreso.
  - Formación de lotes (en función de sexo y del peso).
- Operaciones intermedias:
  - Una vez que los animales estén en sus respectivos corrales se les suministrará agua limpia y fresca con un 2-3% de glucosa para tranquilizar a los lechones.
  - Todos los días se realizará un recuento diario de los animales, un control sanitario, la limpieza de los comederos y bebederos y control del funcionamiento de las instalaciones.
- Operaciones finales:
  - Ayuno de 10 horas antes del transporte.
  - Peso final.
  - Embarque y transporte al matadero.

#### 4.1.5 CONDICIONES AMBIENTALES

La utilización correcta de la ventilación es el instrumento fundamental para el control ambiental de los alojamientos para cerdos. Con una buena ventilación se consigue evitar el acumulo de gases, polvo, etc., controlar la humedad ambiental y controlar la temperatura. Los cerdos son sensibles a cambios en las condiciones ambientales y por lo tanto se deben tener en cuenta cuales son los valores óptimos, estos datos se pueden ver en la tabla 1.

Tabla 1. Condiciones ambientales óptimas.

| PESO<br>(kg) | TEMPERATURA (°C) |               |               | VELOCIDAD<br>MÁXIMA<br>AIRE (m/s) | HUMEDAD<br>RELATIVA<br>(%) | %<br>MÁXIMO<br>CO2 | ppm<br>max.<br>NH3 |
|--------------|------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|--------------------|
|              | Suelo<br>+ paja  | Mitad<br>slat | Slat<br>total |                                   |                            |                    |                    |
| 20           | 17               | 20            | 22            | 0,15                              | 50-80                      | 0,20               | 10                 |
| 40           | 15               | 18            | 20            | 0,20                              |                            |                    |                    |
| 68           | 13               | 17            | 19            |                                   |                            |                    |                    |
| 80           | 11               | 16            | 18            |                                   |                            |                    |                    |
| 100          | 9                | 14            | 16            |                                   | 50-80                      |                    |                    |

Para llevar a cabo la vigilancia de las condiciones ambientales de las naves, se contará con sondas para el control de los principales factores. Se dispondrá de 6 sondas por nave para el control de la temperatura y otras 6 para el correspondiente control de la humedad. También se contará con 6 vacuómetros por nave. Todas las sondas miden en modo continuo los valores ambientales y transmiten los datos a un climatizador encargado de automatizar las órdenes necesarias para regular las necesidades de ventilación, refrigeración y calefacción, para así conseguir que los valores se mantengan dentro de los límites fijados.

#### 4.1.6 NECESIDADES DE ALIMENTACIÓN

La alimentación es sin duda uno de los factores de producción que más contribuye a alcanzar los índices productivos potenciales del cerdo. El aspecto posiblemente más importante sea conseguir el mejor ajuste entre la composición y el valor nutritivo del pienso a las recomendaciones nutritivas del animal, ya que estas van cambiando con el tipo de animal y otros factores. Por ello, para el presente proyecto, se ha optado por dividir la alimentación en tres etapas:

- Pienso de entrada: desde que llegan a la explotación y durante unos 5 días. Es el mismo pienso que los animales consumían en la explotación de procedencia y se

usa para que estos se adapten a las nuevas condiciones. En esta etapa los cerdos consumirán unos 10 kg de pienso por animal.

- Pienso de crecimiento: se suministra hasta los 70 kg de peso vivo, el consumo total se estima en unos 90 kg de pienso por animal. Esta etapa tendrá una duración entre 42 y 54 días.
- Acabado: se suministrará desde los 70 kg hasta el sacrificio. Se estima un consumo de unos 110-115 kg de pienso por animal y tendrá una duración de entre 46 y 55 días.

Al final del ciclo en la explotación, se estima que cada cerdo comerá unos 200 kg de pienso en un periodo de unos 114 días. En todas las etapas la alimentación va a ser “ad libitum”, por ello los consumos de pienso tan solo son estimaciones.

Cada corral cuenta con un comedero en forma de tolva que suministrará el pienso en forma seca, este comedero dispone de dos bebederos.

Para el almacenamiento de los piensos se va a disponer de tres silos por nave, uno para cada tipo de pienso. Dichos silos tendrán capacidad para almacenar pienso para una semana.

#### 4.1.7 NECESIDADES DE AGUA

El consumo de agua en la explotación se estima en torno a los 7 litros por animal y día en las condiciones de mayores necesidades.

A este consumo estimado es preciso añadirle un 10%, en concepto de limpieza, vados y otros consumos derivados de la actividad de la propia explotación, así como el aumento del consumo de agua en los meses de verano y para los animales más corpulentos.

En el presente proyecto el agua se tomará de un canal de riego cercano y se acondicionará y desinfectará antes de ser distribuida a la explotación para evitar que cause problemas. Los cerdos dispondrán de agua “ad libitum” durante todo el periodo.

Se va a disponer de un bebedero de chupete por cada corral y además los comederos cuentan con dos bebederos que ayudarán al consumo de pienso.

#### 4.1.8 DIMENSIONAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN

- Dimensionamiento de las naves de cebo: en cada una de las naves de cebo se han proyectado 24 corrales, un lazareto y un pequeño almacén. Interiormente entre ellos, los corrales van a estar divididos por separadores de hormigón, excepto el

lazareto y el almacén que van a estar separados físicamente por ladrillo. En cada corral de 22,5 m<sup>2</sup> se introducirán 25 animales. Cada almacén y cada lazareto cuentan con 15,05 m<sup>2</sup>.

El suelo de los corrales estará formado en su totalidad por slat para facilitar el manejo de los animales. Las viguetas de hormigón medirán 80 mm y estarán separadas por ranuras de 18 mm.

- Dimensionamiento de la manga de manejo: la manga de manejo mide 76,5 m de largo y 6,9 m de ancho. Se ha diseñado de tal forma que permita unir las cuatro naves y tener anchura suficiente para el manejo de los animales.
- Dimensionamiento de la nave multiusos: la nave cuenta con vestuarios, oficinas, aseos, botero y un almacén laboratorio. Toda persona que quiera acceder a la explotación deberá pasar por esta nave para cumplir con las medidas de bioseguridad requeridas en la explotación. La nave tiene unas dimensiones de 9,4 x 9,4 m.
- Dimensionamiento de la balsa de purines: se va a construir una balsa de purines con capacidad para almacenar al menos el purín producido en tres meses, tal y como marca el Decreto 34/2013, de 11 de octubre. Como se indica en el Anejo 15, la balsa medirá 40 x 25 m en su base mayor. La balsa diseñada tiene una capacidad de almacenamiento de 2.120,82 m<sup>3</sup> y la explotación produce unos 1.290 m<sup>3</sup> en tres meses, por lo que se cumple la normativa.

#### 4.1.9 SANIDAD, HIGIENE Y BIENESTAR ANIMAL

En los sistemas intensivos, en los que los animales están sometidos a un cierto estrés productivo y las densidades por metro cuadrado son muy elevadas, es importante que se cumplan unas normas básicas de higiene para prevenir la aparición de enfermedades.

Para evitar la entrada de enfermedades a la explotación se toman ciertas medidas que se denominan bioseguridad. Las principales medidas tomadas son el lugar donde se sitúa la explotación, el control de las visitas, el control de los empleados de la explotación, el control de la entrada de los lechones a la explotación, el control del suministro de pienso, la extracción del purín, la retirada de los cadáveres, la desinfección, desinsectación y desratización (DDD) y la identificación animal.

Además de llevar a cabo las medidas indicadas se realizará un vacío sanitario en cada nave cada vez que un lote de animales se lleve al matadero. El proceso que se seguirá para el vacío sanitario, al igual que todo lo expuesto en este punto, se explica en el Anejo 6 de la presente memoria.

Los factores que se deben controlar en el vacío sanitario son la higiene, el programa de vacunaciones, la bioseguridad, el manejo ambiental, la densidad de animales y el control de brotes.

Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación las principales enfermedades en porcino son las siguientes, fiebre aftosa, peste porcina clásica, peste porcina africana, enfermedad vesicular porcina, enfermedad de Aujeszky, diarrea epidémica porcina, estomatitis vesicular y triquina.

Los requerimientos legales relacionados con el bienestar de los cerdos en explotaciones intensivas son consecuencia de la aplicación el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos. Las principales prácticas que se van a llevar a cabo en la explotación del presente proyecto son:

- Todos los cerdos deberán disponer de acceso permanente a materiales tales como paja, heno, madera o materiales plásticos que permitan unas adecuadas actividades de investigación y manipulación.
- Siempre que sea posible, es aconsejable evitar la mezcla de animales no hermanos y, si es necesario, hacerlo lo antes posible.
- Es importante mantener los grupos respetando las jerarquías establecidas.
- En caso de peleas reiteradas entre animales de un mismo grupo se puede aumentar la disponibilidad de materiales manipulables.
- En los movimientos de los animales dentro de la granja conviene evitar la presencia de objetos en las zonas de paso.
- Especial atención en las operaciones de traslado de los animales al matadero.

#### 4.1.10 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y TRAZABILIDAD

Como se expone en el Anejo 7 de la presente memoria, se distinguen dos tipos de calidad, por una parte, la de la canal y por otra la de la carne. A continuación, se indican los parámetros a tener en cuenta en cada una de ellas:

- La calidad de la canal: Según el Reglamento 1234/2007 del consejo, de 22 de octubre, “se entenderá por «canal» el cuerpo de un cerdo sacrificado, sangrado y eviscerado, entero o dividido por la mitad”. Los parámetros a tener en cuenta para esta calidad son el rendimiento, conformación y peso de la canal, el contenido de carne magra, el sexo del animal y la castración.
- La calidad de la carne: En este tipo de calidad se valoran parámetros que van a afectar a la transformación de músculo en carne. Los parámetros más importantes se dividen en seis aspectos diferentes, calidad higiénica, calidad sensorial, calidad nutricional, calidad tecnológica, bienestar animal en la producción y trazabilidad y aspectos medioambientales.

La trazabilidad en la explotación se va a llevar a cabo tal y como se explica en el Anejo 7, dividida en tres partes:

- Identificación de los animales: es la trazabilidad hacia atrás, en ella se deben controlar los documentos que deben acompañar a los animales desde las explotaciones de origen.
- Entrada de animales y control durante el cebo: es la trazabilidad durante el cebo, se controlarán las condiciones de entrada de los animales y se contemplará el número de altas y bajas de animales, la naturaleza y origen de los medicamentos y alimentos suministrados, los productos de origen animal que hayan salido de la explotación, los resultados de los controles oficiales y las enfermedades infecciosas y parasitarias, e intoxicaciones diagnosticadas. Además, se controlará y registrará la evolución del peso del animal.
- Salida de animales: es la trazabilidad hacia delante, todos los movimientos de ganado estarán amparados por un documento de movimiento que debe contar con un certificado sanitario de origen, un documento de traslado de animales o certificado sanitario para intercambios intracomunitarios de animales, debidamente cumplimentados por el titular o poseedor de los animales o por la autoridad competente.

#### 4.1.11 PRODUCTOS FINALES Y CLASIFICACIÓN

El principal producto final de un cebadero porcino es la obtención de cerdos para matadero y de ellos obtener la canal.

El reglamento 1234/2007/CEE del Consejo establece un modelo de clasificación basado en el peso de la canal y en el contenido de carne magra. Las clases de canales se designan con las siglas SEUROP, que establece una escala de carne magra evaluada en porcentaje del peso de la canal:

Tabla 2. Clasificación comercial canales porcino

| % CARNE MAGRA (sobre peso canal) | CLASIFICACIÓN COMERCIAL |
|----------------------------------|-------------------------|
| > 60                             | S                       |
| 55 – 60                          | E                       |
| 50 – 55                          | U                       |
| 45 – 50                          | R                       |
| 40 – 45                          | O                       |
| < 40                             | P                       |

En la explotación del presente proyecto se cebarán cerdos hasta la conformación E según la clasificación comercial, lo que supone que se van a obtener cerdos de gran calidad. Esto va a ser posible gracias al cruce de razas elegido y las buenas prácticas llevadas a cabo en la explotación.

#### 4.1.12 MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y DE BIOSEGURIDAD

- Equipamiento ganadero
- Suelo enrejillado de hormigón prefabricado.
- Contenedor cadáveres.
- Pelota antiestrés para cerdos.
- Carro transportador de cadáveres.
- Báscula industrial.
- Bebederos de cazoleta.
- Tolva comedero.
- Dosificador de medicamentos.
- Puertas y separadores laterales y frontales.
- Pica eléctrica.
- Material de limpieza.
- Depósitos de agua.
- Vado sanitario vehículos.
- Pediluvios y lavabotas.
- Máquina agua a presión.
- Silos de almacenamiento de pienso.

- Muelle de carga en el extremo de la nave de distribución de animales.
- Instalación eléctrica: en la zona de producción debe haber la suficiente luz como para hacer una inspección a los animales a cualquier hora del día.
- Instalación de fontanería: habrá agua corriente en todos los bebederos, el depósito de agua deberá permanecer al menos lleno hasta un nivel de  $\frac{3}{4}$  del total.
- Instalación de saneamiento: todas las naves de cebo cuentan con slat en el suelo para facilitar la eliminación de los purines. Los slats hacen que los purines pasen a los fosos que conducen los purines a la balsa de almacenamiento.
- Balsa de almacenamiento de purines.
- Almacenamiento de cadáveres: se dispondrá de una solera impermeabilizada en la que se colocará un contenedor diseñado para el almacenamiento de los cadáveres.
- Vallado perimetral e interior: marca el perímetro de la parcela para evitar en acceso de animales y personas ajenas a la propiedad.

## 4.2 INGENIERÍA DE LA OBRA CIVIL

El proyecto cuenta con 6 naves, 4 de ellas están dedicadas al cebo de cerdos, una de ellas está diseñada como manga de manejo uniendo las cuatro naves de cebo para facilitar el manejo de los animales y la última es una nave multiusos en la que se dispondrá de oficina, almacén laboratorio, vestuarios y aseos para los trabajadores. Además de esto también se proyecta una solera de hormigón para el almacenamiento en contenedores de los cadáveres y una balsa de purines, la cual se explica en el Anejo 15, el purín.

El emplazamiento de las naves va a ser en el término municipal de Cenicero (La Rioja) a una altitud de 436 m sobre el nivel del mar. Este término municipal está situado según el CTE DB SE-AE en la zona eólica B, y para el diseño de la nave se aplicará un grado de aspereza II (zona rural llana y sin obstáculos). Para el cálculo de las acciones por la nieve, se sitúa en la zona II a la altitud mencionada.

El software utilizado para la realización de los cálculos y dimensionamiento ha sido Cype 2019, en particular el módulo Cypecad, para estructuras de hormigón.

La normativa aplicada es la siguiente:

- Hormigón: EHE-08
- Aceros conformados: CTE DB SE-A



- Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
  - Forjados de viguetas: EHE-08
  - Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.
- No concomitante con el resto de acciones variables

#### 4.2.1 NAVES DE CEBO

##### 4.2.1.1 USO DEL EDIFICIO

Las cuatro naves con las que va a contar la explotación para cebo de los animales van a ser iguales y es donde se van a encontrar los animales desde su llegada a la explotación hasta su salida hacia el matadero. Estas naves, además de disponer de las zonas para los animales también contarán con una pequeña zona de almacén y otra de lazareto.

La clase de exposición elegida para las vigas es IIb, corrosión de origen diferente que los cloruros.

##### 4.2.1.2 DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Las naves van a estar formadas por 10 pórticos a dos aguas. Todos los pórticos son simétricos. Las dimensiones de las naves son:

- Superficie nave: 734,86 m<sup>2</sup>.
- Luz de pórticos: 12,62 m.
- Longitud de la nave: 58,23 m.
- Altura a cabeza de pilar: 4 m.
- Pendiente de la cubierta: 30%.
- Número de pórticos: 10.
- Separación entre pórticos: 6,47 m.
- Altura a cumbrera: 5,8 m.

##### 4.2.1.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para el comienzo de las obras lo primero a realizar es el movimiento de tierras, el cual engloba los siguientes trabajos ordenados por orden de ejecución:

- Desbroce y limpieza superficial de la zona donde se va a actuar.
- Explanación y nivelación del terreno.
- Excavación de zanjas para la cimentación.

#### 4.2.1.4 CIMENTACIÓN

La cimentación va a consistir en 22 zapatas aisladas de hormigón armado que van a servir como base de cada pilar de hormigón, y en las que se va a realizar la unión entre estos dos elementos. Las zapatas van a estar unidas entre sí mediante vigas de atado.

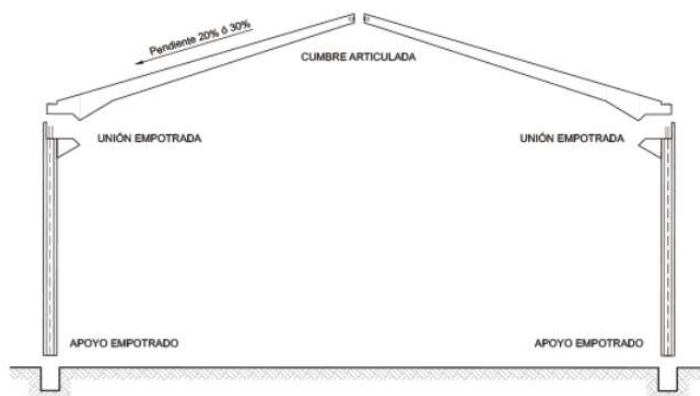
Las dimensiones y el armado de cada una de ellas se encuentra en la tabla 3.

Tabla 3. Dimensiones y armados zapatas

| Referencias  | Geometría  | Armado   |
|--|--|--|
| P1, P10, P11, P20                                    | Zapata cuadrada<br>Ancho: 300.0 cm<br>Canto: 85.0 cm | Sup X: 11Ø16c/26<br>Sup Y: 11Ø16c/26<br>Inf X: 11Ø16c/26<br>Inf Y: 11Ø16c/26 |
| P2, P9, P12, P19                                     | Zapata cuadrada<br>Ancho: 390.0 cm<br>Canto: 90.0 cm | Sup X: 16Ø16c/24<br>Sup Y: 16Ø16c/24<br>Inf X: 16Ø16c/24<br>Inf Y: 16Ø16c/24 |
| P3, P4, P5, P6, P7, P8, P13, P14, P15, P16, P17, P18 | Zapata cuadrada<br>Ancho: 390.0 cm<br>Canto: 90.0 cm | Sup X: 16Ø16c/24<br>Sup Y: 16Ø16c/24<br>Inf X: 16Ø16c/24<br>Inf Y: 16Ø16c/24 |

#### 4.2.1.5 ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS

Los pórticos de la presente nave se componen de 4 piezas que unidas forman un pórtico a dos aguas. El pórtico estructural se forma mediante la unión de pata y semidintel con tornillos y una combinación de caras horizontales e inclinadas en el hormigón que en conjunto configuran un nudo rígido. La unión entre dinteles es articulada. Es por tanto un pórtico biempotrado en las bases y articulado en la cumbre, hiperestático de grado dos.



Los pilares que se van a utilizar van a tener unas dimensiones de 30 x 50 cm en los pórticos hastiales y de 45 x 60 cm en los centrales. Los semidinteles de los pórticos hastiales están formados por vigas de 30 x 50 cm y los de los pilares centrales por vigas de 40 x 55 cm. La viga de cumbrera es de 30 x 30 cm. Y las vigas laterales que unen las cabezas de los pilares son vigas de 30 cm por la anchura del forjado, en este caso 17 cm.

#### 4.2.1.6 CUBIERTA

La estructura de cubierta estará formada por un forjado de 17 cm de espesor, compuesto por viguetas de hormigón armado y bovedilla. Sobre las viguetas se dispondrá una capa de compresión sobre la que se apoyarán paneles de fibrocemento como cerramiento. Estos paneles serán de 30 mm de espesor con una  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las características del forjado de viguetas de hormigón de la nave de cebo son las siguientes:

- Canto de bovedilla: 14 cm.
- Espesor capa compresión: 3 cm.
- Intereje: 72 cm.
- Bovedilla: De hormigón.
- Ancho del nervio: 12 cm.
- Volumen de hormigón:  $0,061 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .
- Peso propio:  $2,21 \text{ kN/m}^2$  (Simple),  $2,49 \text{ kN/m}^2$  (Doble).
- Incremento del ancho del nervio: 3 cm.
- Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada.
- Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta.
- Las viguetas entran 10 cm en los dinteles.

Los paneles de fibrocemento situados sobre el forjado suponen una carga de  $0,15 \text{ kN/m}^2$ , a esta carga se le debe sumar la de las chimeneas repartidas por la cubierta de la nave, que supone  $0,05 \text{ kN/m}^2$

El forjado va a tener una pendiente del 30% y solo será accesible para su conservación.

#### 4.2.1.7 CERRAMIENTO LATERAL

El cerramiento lateral de las naves estará compuesto por paneles de hormigón prefabricados de 25 cm de espesor, con rotura de puente térmico, formados por dos capas de hormigón de 8 cm, entre las que se inserta un bloque de aislamiento con el que en conjunto se consigue una  $K=0,68 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las capas están unidas entre ellas por

conectores de muy baja transmisividad térmica, por lo que se logra prefabricar la hoja de la fachada completa en taller, con la calidad que ello asegura.

#### 4.2.1.8 ALBAÑILERÍA

Los trabajos correspondientes a la fase de albañilería se comenzarán una vez terminados los de cerramiento y estructura.

La tabiquería interior sólo se va a realizar para la separación entre el almacén y el lazareto del resto de la nave. Dichos cerramientos van a consistir en una pared de fábrica de ladrillo con un enfoscado de mortero de cemento y un recubrimiento especial para ganadería (no tóxico y lavable), formando un tabique de 10 cm de espesor total.

Los separadores de los corrales serán prefabricados de hormigón armado de tipo ventilado con las siguientes dimensiones:

- Longitud: 3.500 mm para cerramientos de pasillo y 2.500 mm para cerramiento entre corrales.
- Altura: 1000 mm.
- Grosor: 60 mm.
- Peso: 439 kg/ud para los de 3.500 mm y 313 kg/ud para los de 2.500 mm.

Las puertas de entrada a los corrales tendrán las siguientes características:

- Puerta fabricada en tablero de PVC de 50 mm de grosor, con postes laterales fabricados en acero inoxidable.
- Anchura: 1 m.
- Altura: 1 m.

En las zonas de las naves donde se disponga de slat, el suelo va a estar compuesto por los siguientes elementos:

- Jácena prefabricada de hormigón armado para dejar libre el tamaño de los fosos. Características:
  - o Longitud: 2.500 mm.
  - o Anchura: 160/140 mm.
  - o Grosor: 200 mm.
  - o Peso: 179 kg/ud.
- Pilares prefabricados de hormigón armado de las siguientes dimensiones:

- Altura: 300 mm.
- Anchura: 160/150 mm.
- Grosor: 200 mm.
- Peso: 22 kg/ud.
- Slat de hormigón armado con aberturas de 18 mm y viguetas de 80 mm.

En los almacenes también se dispondrá de jácenos y pilares que dejen hueco a los fosos de los purines, solo que las placas que se sitúen encima no tendrán aberturas, serán de suelo continuo. En la zona de los pasillos no hay fosos por lo que no es necesario el uso de jácenos y pilares.

#### *4.2.1.9 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y METALISTERÍA*

La carpintería de la nave va a estar compuesta por las puertas que conectan las naves con la manga de manejo y las puertas que conectan las naves con el exterior.

La carpintería exterior se colocará una vez finalizados los trabajos de albañilería e instalaciones. Las ventanas y sus paneles evaporadores también se colocarán en este momento.

#### *4.2.1.10 INSTALACIONES*

Las instalaciones necesarias van a estar desarrolladas y calculadas en sus correspondientes anejos, y trazadas en sus correspondientes planos. Las instalaciones que se han proyectado para las naves de cebo son:

- Instalaciones de saneamiento: evacuación de aguas pluviales de cubierta y eliminación de purines.
- Instalación de fontanería: suministro de agua fría a los distintos bebederos de cada uno de los corrales y tomas de agua.
- Instalación de alimentación: suministro de comida a cada uno de los comederos de los corrales.
- Instalación eléctrica: suministro de energía eléctrica monofásica.
- Instalación de control ambiental: ventilación, refrigeración y calefacción de las naves. Las naves contarán con paneles evaporadores en ambos laterales y chimeneas en la cubierta.

#### 4.2.1.11 CUANTÍA DE OBRA

Tabla 4. Cuantía de obra

| Elemento         | Encofrado<br>(m <sup>2</sup> ) | Volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | Barras<br>(kg) |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------|
| Zapatas aisladas | 259.04                         | 249.620                      | 10156          |
| Vigas de atado   | 53.84                          | 10.770                       | 734            |
| <b>Total</b>     | <b>-</b>                       | <b>260.390</b>               | <b>10890</b>   |

| Elemento                                      | Encofrado<br>(m <sup>2</sup> ) | Superficie<br>(m <sup>2</sup> ) | Volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | Barras<br>(kg) |
|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------|
| Forjados de viguetas                          | -                              | 658.42                          | 42.010                       | 356            |
| Vigas   | 123.88                         | 93.38                           | 38.660                       | 6183           |
| Pilares                                       | 140.80                         | -                               | 17.320                       | 5525           |
| <b>Total</b>                                  | <b>-</b>                       | <b>751.80</b>                   | <b>97.990</b>                | <b>12064</b>   |
| <b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>            | <b>-</b>                       | <b>-</b>                        | <b>0.129</b>                 | <b>15.94</b>   |
| <b>Superficie total: 756.72 m<sup>2</sup></b> |                                |                                 |                              |                |

#### 4.2.2 MANGA DE MANEJO

##### 4.2.2.1 USO DEL EDIFICIO

La manga de manejo es una nave a un agua situada perpendicularmente a las naves de cebo. Dicha manga de manejo se encarga de unir las naves de cebo para que todos los animales pasen por ahí tanto para entrar como para salir de las naves de cebo, facilitando así el manejo de los mismos. La manga de manejo cuenta con un muelle de carga y descarga de los animales y con una báscula para el pesado de los animales.

La clase de exposición elegida para las vigas es IIb, corrosión de origen diferente que los cloruros.

##### 4.2.2.2 DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Las naves van a estar formadas por 16 pórticos a un agua. Todos los pórticos son simétricos. Las dimensiones de las naves son:

- Superficie nave: 527,85 m<sup>2</sup>.
- Luz de pórticos: 6,9 m.
- Longitud de la nave: 76,50 m.

- Altura a cabeza de pilar: 4 m.
- Pendiente de la cubierta: 27,4 %.
- Número de pórticos: 16.
- Separación entre pórticos: 5,1 m.
- Altura a cumbrera: 5,8 m.

#### 4.2.2.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para el comienzo de las obras lo primero a realizar es el movimiento de tierras, el cual engloba los siguientes trabajos ordenados por orden de ejecución:

- Desbroce y limpieza superficial de la zona donde se va a actuar.
- Explanación y nivelación del terreno.
- Excavación de zanjas para la cimentación.

#### 4.2.2.4 CIMENTACIÓN

La cimentación va a consistir en 32 zapatas aisladas de hormigón armado que van a servir como base de cada pilar de hormigón, y en las que se va a realizar la unión entre estos dos elementos. Las zapatas van a estar unidas entre sí mediante vigas de atado.

Las dimensiones y el armado de cada una de ellas se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Dimensiones y armados zapatas

| Referencias   | Geometría  | Armado   |
|---|--|--|
| P1, P16   | Zapata cuadrada<br>Ancho: 160.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Sup X: 5Ø12c/30<br>Sup Y: 5Ø12c/30<br>Inf X: 5Ø12c/30<br>Inf Y: 5Ø12c/30 |
| P2, P3, P4, P5,<br>P6, P7, P8, P9,<br>P10, P11, P12,<br>P13, P14, P15                         | Zapata cuadrada<br>Ancho: 140.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 5Ø12c/25<br>Sup Y: 5Ø12c/25<br>Inf X: 5Ø12c/25<br>Inf Y: 5Ø12c/25 |
| P17, P18, P19,<br>P20, P21, P22,<br>P23, P24, P25,<br>P26, P27, P28,<br>P29, P30, P31,<br>P32 | Zapata cuadrada<br>Ancho: 140.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 5Ø12c/25<br>Sup Y: 5Ø12c/25<br>Inf X: 5Ø12c/25<br>Inf Y: 5Ø12c/25 |

#### 4.2.2.5 ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS

Los pórticos de la presente nave van a estar formados por dos pilares y un dintel, todas las uniones van a ser empotradas. La nave está diseñada a un agua.

Todos los pilares tienen unas dimensiones de 30 x 30 cm. Las vigas de los dinteles son de 30 x 30 cm en todos los casos y las vigas laterales que unen las cabezas de los pilares son de 30 x 17 cm.

#### 4.2.2.6 CUBIERTA

La estructura de cubierta estará formada por un forjado de 17 cm de espesor, compuesto por viguetas de hormigón armado y bovedilla. Sobre las viguetas se dispondrá una capa de compresión sobre la que se apoyarán paneles de fibrocemento como cerramiento. Estos paneles serán de 30 mm de espesor con una  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las características del forjado de viguetas de hormigón de la nave de cebo son las siguientes:

- Canto de bovedilla: 14 cm.
- Espesor capa compresión: 3 cm.
- Intereje: 72 cm.
- Bovedilla: De hormigón.
- Ancho del nervio: 12 cm.
- Volumen de hormigón:  $0.061 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .
- Peso propio:  $2.21 \text{ kN/m}^2$  (Simple),  $2.49 \text{ kN/m}^2$  (Doble).
- Incremento del ancho del nervio: 3 cm.
- Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada.
- Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta.
- Las viguetas entran 10 cm en los dinteles.

Los paneles de fibrocemento situados sobre el forjado suponen una carga de  $0,15 \text{ kN/m}^2$ . El forjado va a tener una pendiente del 26% y solo será accesible para su conservación.

#### 4.2.2.7 CERRAMIENTO LATERAL

El cerramiento lateral de las naves estará compuesto por paneles de hormigón prefabricados de 25 cm de espesor, con rotura de puente térmico, formados por dos capas de hormigón de 8 cm, entre las que se inserta un bloque de aislamiento con el que en conjunto se consigue una  $K=0,68 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las capas están unidas entre por



conectores de muy baja transmisividad térmica, por lo que se logra prefabricar la hoja de la fachada completa en taller, con la calidad que ello asegura.

#### 4.2.2.8 CARPINTERÍA

La carpintería de la nave va a estar compuesta por las puertas que conectan las naves con la manga de manejo y la puerta del muelle de carga.

La carpintería exterior se colocará una vez finalizados los trabajos de instalaciones.

#### 4.2.2.9 INSTALACIONES

Las instalaciones necesarias van a estar desarrolladas y calculadas en sus correspondientes anejos, y trazadas en sus correspondientes planos. Las instalaciones que se han proyectado para las naves de cebo son:

- Instalaciones de saneamiento: evacuación de aguas pluviales de cubierta.
- Instalación de fontanería: suministro de agua fría a los distintos bebederos y tomas de agua.
- Instalación eléctrica: suministro de energía eléctrica monofásica.

#### 4.2.2.10 CUANTÍA DE OBRA

Tabla 6. Cuantía de obra

| Elemento         | Encofrado<br>(m <sup>2</sup> ) | Volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | Barras<br>(kg) |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------|
| Zapatas aisladas | 59.76                          | 22.990                       | 1065           |
| Vigas de atado   | 100.00                         | 20.000                       | 968            |
| <b>Total</b>     | -                              | <b>42.990</b>                | <b>2033</b>    |

| Elemento                                      | Encofrado<br>(m <sup>2</sup> ) | Superficie<br>(m <sup>2</sup> ) | Volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | Barras<br>(kg) |
|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------|
| Forjados de viguetas                          | -                              | 475.97                          | 30.160                       | 258            |
| Vigas   | 55.00                          | 76.77                           | 18.640                       | 2441           |
| Pilares                                       | 179.68                         | -                               | 13.600                       | 1477           |
| <b>Total</b>                                  | -                              | <b>552.74</b>                   | <b>62.400</b>                | <b>4176</b>    |
| <b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>            | -                              | -                               | <b>0.112</b>                 | <b>7.52</b>    |
| <b>Superficie total: 555.62 m<sup>2</sup></b> |                                |                                 |                              |                |

### 4.2.3 NAVE MULTIUSOS

#### 4.2.3.1 USO DEL EDIFICIO

La nave va a ser utilizada para la oficina de la explotación ganadera, un almacén laboratorio, vestuarios, aseos y un botero.

#### 4.2.3.2 DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

La nave va a estar formada por 3 pórticos con forjado plano. Todos los pórticos son simétricos. Las dimensiones de las naves son:

- Superficie nave: 88,36 m<sup>2</sup>.
- Luz entre pilares: 4,7 m.
- Longitud de la nave: 9,4 m.
- Altura a cabeza de pilar: 3,05 m.
- Pendiente de la cubierta: 30%.
- Número de pórticos: 3.
- Separación entre pórticos: 4,7 m.
- Altura a cumbrera: 4,7 m.

#### 4.2.3.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para el comienzo de las obras lo primero a realizar es el movimiento de tierras, el cual engloba los siguientes trabajos ordenados por orden de ejecución:

- Desbroce y limpieza superficial de la zona donde se va a actuar.
- Explanación y nivelación del terreno.
- Excavación de zanjas para la cimentación.

#### 4.2.3.4 CIMENTACIÓN

La cimentación va a consistir en 9 zapatas aisladas de hormigón armado que van a servir como base de cada pilar de hormigón, y en las que se va a realizar la unión entre estos dos elementos. Las zapatas van a estar unidas entre sí mediante vigas riostras.

Las dimensiones y el armado de cada una de ellas se muestra en la tabla 7.

Tabla 7. Dimensiones y armados zapatas

| Referencias    | Geometría       | Armado          |
|----------------|-----------------|-----------------|
| P1, P3, P4, P6 | Zapata cuadrada | Sup X: 4Ø12c/30 |
|                | Ancho: 125.0 cm | Sup Y: 4Ø12c/30 |
|                | Canto: 40.0 cm  | Inf X: 4Ø12c/30 |
|                |                 | Inf Y: 4Ø12c/30 |

| Referencias | Geometría  | Armado   |
|-------------|--|--|
| P2, P5      | Zapata cuadrada<br>Ancho: 125.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Sup X: 4Ø12c/30<br>Sup Y: 4Ø12c/30<br>Inf X: 4Ø12c/30<br>Inf Y: 4Ø12c/30 |
| P7          | Zapata cuadrada<br>Ancho: 95.0 cm<br>Canto: 40.0 cm  | X: 3Ø12c/30<br>Y: 3Ø12c/30   |
| P8, P9      | Zapata cuadrada<br>Ancho: 95.0 cm<br>Canto: 40.0 cm  | X: 3Ø12c/30<br>Y: 3Ø12c/30   |

#### 4.2.3.5 ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS

Los pórticos de la presente nave van a estar formados por dos pilares y un dintel, todas las uniones van a ser empotradas.

Todos los pilares tienen unas dimensiones de 35 x 35 cm, a excepción del pilar central que tiene unas dimensiones de 25 x 25 cm. Las vigas de los cuatro laterales de las naves son de 30 x 17 cm y las vigas del dintel central son de 30 x 25 cm.

#### 4.2.3.6 CUBIERTA

La estructura de cubierta estará formada por un forjado horizontal de 17 cm de espesor, compuesto por viguetas de hormigón armado y bovedilla. Sobre el forjado se dispondrán tabiquillos de hormigón que formarán la pendiente a dos aguas de la nave. El cerramiento estará compuesto por paneles de fibrocemento de 30 mm de espesor con una  $K = 0,51$  kcal/h m<sup>2</sup> °C. El peso de los tabiquillos se ha estimado en 188,5 kg/m<sup>2</sup> y el de las tejas con tablero en 190 kg/m<sup>2</sup>.

Las características del forjado de viguetas de hormigón son las siguientes:

- Canto de bovedilla: 14 cm.
- Espesor capa compresión: 3 cm.
- Intereje: 72 cm.
- Bovedilla: De hormigón.
- Ancho del nervio: 12 cm.
- Volumen de hormigón: 0.061 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.
- Peso propio: 2.21 kN/m<sup>2</sup> (Simple), 2.49 kN/m<sup>2</sup> (Doble).
- Incremento del ancho del nervio: 3 cm.

- Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada.
- Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta.
- Las viguetas entran 10 cm en los dinteles.

#### 4.2.3.7 CERRAMIENTO LATERAL

El cerramiento lateral de las naves estará compuesto por paneles de hormigón prefabricados de 25 cm de espesor, con rotura de puente térmico, formados por dos capas de hormigón de 8 cm, entre las que se inserta un bloque de aislamiento con el que en conjunto se consigue una  $K=0,68 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las capas están unidas entre por conectores de muy baja transmisividad térmica, por lo que se logra prefabricar la hoja de la fachada completa en taller, con la calidad que ello asegura.

#### 4.2.3.8 ALBAÑILERÍA

Los trabajos correspondientes a la fase de albañilería se comenzarán una vez terminadas las de cerramiento y estructura.

La tabiquería interior va a estar formada por fábrica de ladrillo, enfoscado de mortero de yeso y pintura blanca, con un total de 10 cm de espesor.

Los pavimentos interiores van sobre solera de hormigón HA-25 de 20 cm con mallazo electrosoldado que apoya sobre un enchachado de piedra caliza.

El solado va a estar formado por pavimento de gres porcelánico.

#### 4.2.3.9 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y METALISTERÍA

La carpintería del edificio va a estar compuesta por:

- Carpintería interior: puertas de aluminio lacado en color blanco y ventanas según plano.
- Carpintería exterior: puertas de aluminio lacado, color grafito para el exterior y blanco para el interior.

A la vez que se van terminando la albañilería y los cerramientos exteriores, se irán colocando los distintos tipos de carpintería interior del edificio. Las ventanas también se colocarán en este momento.

#### 4.2.3.10 INSTALACIONES

Las instalaciones necesarias van a estar desarrolladas y calculadas en sus correspondientes anejos, y trazadas en sus correspondientes planos. Las instalaciones que se han proyectado para las naves de cebo son:

- Instalaciones de saneamiento: evacuación de aguas pluviales de cubierta y residuales.
- Instalación de fontanería: suministro de agua fría y caliente.
- Instalación eléctrica: suministro de energía eléctrica monofásica.
- Instalación contra incendios: desarrollo de todo aquello necesario para la prevención, detección y extinción de incendios.

#### 4.2.3.11 CUANTÍA DE OBRA

Tabla 8. Cuantía de obra

| Elemento         | Encofrado<br>(m <sup>2</sup> ) | Volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | Barras<br>(kg) |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------|
| Zapatas aisladas | 13.36                          | 4.830                        | 220            |
| Vigas de atado   | 28.32                          | 5.660                        | 275            |
| <b>Total</b>     | -                              | <b>10.490</b>                | <b>495</b>     |

| Elemento                                     | Encofrado<br>(m <sup>2</sup> ) | Superficie<br>(m <sup>2</sup> ) | Volumen<br>(m <sup>3</sup> ) | Barras<br>(kg) |
|--|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------|
| Forjados de viguetas                         | -                              | 80.06                           | 4.890                        | 41             |
| Vigas  | 7.36                           | 13.09                           | 2.720                        | 480            |
| Pilares                                      | 36.65                          | -                               | 3.120                        | 269            |
| <b>Total</b>                                 | -                              | <b>93.15</b>                    | <b>10.730</b>                | <b>790</b>     |
| <b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>           | -                              | -                               | <b>0.114</b>                 | <b>8.39</b>    |
| <b>Superficie total: 94.19 m<sup>2</sup></b> |                                |                                 |                              |                |

### 4.3 Balsa de purines

Se construirá una balsa de forma tronco trapezoidal, con muros perimetrales ataluzados, con una pendiente del 60 %. Las dimensiones serán de 40 metros de largo y 25 de ancho en su base mayor y de 30 x 15 m en su base menor. La profundidad de la fosa de purines será de 3 metros. La solera se construirá con una pendiente del 0,4 % hacia el lado contrario al de la colocación de la rampa de entrada.

Para su fabricación, se extenderá primero una capa de hormigón de un espesor de 7 cm y a continuación, sin que se haya producido el fraguado de la capa anterior, se procederá a realizar las uniones de la lámina impermeable de PVC y se colocará el mallazo. Posteriormente, cuando haya fraguado la primera capa de hormigón, se extenderá otra capa de hormigón HA-25 de 8 cm. de espesor, que embeberá el mallazo metálico y la lámina impermeabilizante de PVC. Dicha lámina de PVC será de alta densidad, con un espesor de 1,5 mm. Para finalizar, se le dará un acabado fratasado.

En la rampa de acceso a la balsa de purines se harán estrías que aseguren el agarre de los neumáticos de los vehículos implicados en el vaciado de la balsa de purines.

La fosa de purines tendrá un vallado perimetral con un único punto de acceso desde el exterior, a través de una puerta de entrada cuya anchura será de 4 metros. Dicho punto de acceso deberá permanecer siempre cerrado cuando no se esté manejando los purines, para evitar posibles accidentes.

#### 4.4 URBANIZACIÓN

Alrededor de las naves y hasta completar la extensión de la parcela está prevista urbanizarla con pavimento de hormigón, zahorra compactada y zona ajardinada.

Las instalaciones tienen un acceso, por el que va a ser la entrada y salida de los animales y del personal, donde habrá un vado sanitario de vehículos. Como se aprecia en los planos la parcela cuenta con una gran zona ajardinada prevista para una futura ampliación, además también se dispone de zona ajardinada junto a las naves y el aparcamiento. Rodeando la parcela se dispone de un vallado exterior. Para pasar del aparcamiento al interior de la parcela el personal deberá pasar por la nave multiusos para cumplir con las medidas exigidas. Las naves de cebo, la solera de cadáveres y la balsa de purines estarán valladas con un segundo vallado interior.

Cerca del vallado se encuentran los silos de almacenamiento de comida. La solera para el almacenamiento de cadáveres también se encuentra junto al vallado para que los vehículos tengan que entrar en la explotación lo menos posible.

#### 4.5 INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES

##### 4.5.1 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La instalación de saneamiento del presente proyecto, se elabora conforme al Documento Básico del Código Técnico de Edificación, HS-5: Evacuación de aguas.

Las aguas pluviales van a ser almacenadas en un depósito para usarlas como agua de riego de las zonas ajardinadas de la parcela. Las aguas residuales de la nave multiusos van a ser tratada en una depuradora doméstica y posteriormente se van a juntar con las pluviales para riego.

La red de aguas pluviales va a ser la encargada de evacuar el agua de la cubierta de las naves y de la zona pavimentada de la parcela.

El agua de las cubiertas de las naves va a ser evacuada por canalones de 100 mm de diámetro y un 2% de pendiente. Las bajantes de estos canalones serán de 110 mm de diámetro, ya que no pueden tener un tamaño menor al de los canalones.

Las bajantes descargan el agua en la red subterránea de colectores mediante las arquetas a pie de bajante. Los colectores irán recogiendo las aguas de las arquetas de las bajantes y también la recogida de las arquetas de la solera de la parcela.

El diámetro nominal de los colectores va desde los 110 mm hasta los 315 mm dependiendo de la superficie a la que sirvan.

Las arquetas, tanto las de a pie de bajante como las de los sumideros van a ser sifónicas, de fábrica de ladrillo y de 50 x 50 cm, 60 x 60 cm y de 70 x 80 cm dependiendo del colector de salida.

Las aguas residuales van a proceder de la nave multiusos y serán tratadas en una depuradora doméstica para poder ser usadas como agua para riego. Estas aguas van a proceder de un limpiabotas, 3 inodoros, 2 duchas y 3 lavabos. Los ramales colectores de esta red van a tener un diámetro de 110 mm y las arquetas de 50 x 50 cm.

#### 4.5.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

La normativa seguida para esta instalación es el Documento Básico de Salubridad HS-4 Suministro de Agua, del Código Técnico de la Edificación.

La explotación porcina se abastecerá de agua a partir de un canal de riego muy cercano a las parcelas, que suministrará agua a un depósito de almacenamiento de 36.000 litros de capacidad.

El agua del canal llegará a la parcela por gravedad y será en esta en la que se instalará una bomba que lleve el agua hasta el depósito. El agua del depósito llegará a las naves con ayuda de una bomba.

El canal de agua cuenta con un caudal adecuado y una calidad de agua apta para el uso en la explotación y su consumo por los animales, como se puede constatar en el Anejo 2, estudio del medio físico.

Las tuberías que llevan el agua a la nave multiusos tendrán un diámetro de 20 mm y las que llevan el agua a las naves de cebo de 50 mm. Solo se dispondrá de agua caliente en la nave multiusos, estas tuberías tendrán un diámetro de 20 mm.

#### 4.5.3 INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTO

La distribución del alimento se realizará de forma mecanizada en todas las naves de cebo, el pienso sale de los silos y se distribuye por las naves a través de un equipo de distribución automático que está formado por un circuito que dispone de un transportador automático de espiral. Se suministrará el pienso desde los tres silos emplazados junto a cada nave, hasta las bajantes que alimentan a los comederos de cada corral.

Cada nave cuenta con un silo para cada pienso diferente que se suministra a los animales, en total se dispone de 8 silos de 9.480 kg y 4 de 10.660 kg.

Desde el cajetín de cada silo saldrá un tubo principal de PVC de 90 mm de diámetro, el cual transportará el pienso mediante un tornillo sinfín hasta cada una de las bajantes a tolva. Cada tubo que recorre la nave estará situado a una altura de 3 m recorriendo todo el pasillo central. Las bajantes transportarán por caída el pienso desde el tubo principal hasta la tolva, serán de tubo de PVC de 63 mm.

#### 4.5.4 INSTALACIÓN DE CONTROL AMBIENTAL

Las naves de cebo cuentan con instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción.

Las necesidades de calefacción de las naves se van a aportar mediante 2 aerotermos en cada nave de las siguientes características:

- Potencia calorífica: 9-18 kw (10.740-20.480 kcal/h).
- Caudal de aire: 1.700 m<sup>3</sup>/hora.
- Alimentación eléctrica: 3.400 V.
- Corriente nominal: 26 A.
- Termóstato: Sí.
- Peso: 27 kg.



Para las necesidades de refrigeración se van a instalar paneles evaporadores de celulosa de 10 cm en las ventanas de las naves, por ellos entrará el aire, y será extraída por chimeneas con ventiladores situadas en la cubierta de las naves. Cada nave cuenta con 18 paneles evaporadores de 1,55 x 0,9 m distribuidos en las dos fachadas largas y 12 chimeneas extractoras con un caudal máximo de 9.881 m<sup>3</sup>/h.

#### 4.5.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para el cálculo de la instalación eléctrica se sigue lo dispuesto por el actual Reglamento Electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002 y B.O.E. 224, fecha 18 de septiembre de 2002). Observándose particularmente lo exigido en las instrucciones ITC-BT 04, 05, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 43, 44, 47, 48.

La energía eléctrica será tomada de las redes de la empresa distribuidora de energía eléctrica Iberdrola S.A.

La red de alimentación es en monofásica (F + N) y frecuencia 50 Hz. La tensión será de 230 V.

Las necesidades de potencia de la instalación eléctrica se muestran en la tabla 9.

*Tabla 9. Necesidades de potencia de la instalación eléctrica*

| INSTALACIÓN        | POTENCIA (W) |
|--------------------|--------------|
| Fuerza             | 58.300       |
| Alumbrado interior | 26.838       |
| Alumbrado exterior | 480          |
| TOTAL              | 85.618       |

Para estimar la potencia, se va a utilizar un factor de simultaneidad de 0,75, por lo que la potencia prevista va a ser de:

$$85.618 \text{ W} \cdot 0,75 = 64.213,5 \text{ W}$$

En el Anejo 14 se calculan las luminarias, las protecciones y los cables necesarios para la instalación eléctrica del presente proyecto.

#### 4.5.6 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para el cálculo de la instalación de protección contra incendios en los edificios agrarios hay dos normas de incendios que pueden ser de aplicación:

- Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales. R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre.
- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación – CTE DB SI

El ámbito de aplicación del RD 2267/2004 dice en el punto 3 del artículo 2, ámbito de aplicación: *“Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares.”* Por lo que de esta manera queda justificado que este documento no es de aplicación en este tipo de explotación.

El CTE DB SI se aplica a edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación, como es el caso del presente proyecto. La explotación cuenta con las naves de cebo a las que como ya se ha explicado se les va a aplicar el CTE DB SI, pero también cuenta con una nave en la que se van a encontrar las oficinas, vestuarios y un pequeño almacén laboratorio, esta zona, por no ser una industria también queda fuera del R.D. 2267/2004, por lo que también se aplicará en esta nave el CTE DB SI.

Como se muestra en el Anejo 9, las instalaciones de protección contra incendios que se van a utilizar en la nave multiusos van a ser:

- Extintores portátiles de eficiencia 21<sup>a</sup> – 113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

#### 4.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

Se va a exponer la gestión de los residuos generados tanto durante la ejecución de la obra civil, como durante la explotación de la actividad productiva, debido a la importancia que requiere tanto para el medio ambiente, como para cumplir todos los requisitos marcados por la legislación.

Los residuos del proceso productivo se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Residuos del proceso productivo

| GRUPO              | RESIDUO                   | LUGAR DE GENERACIÓN | DESTINOS MAS HABITUALES     |
|--------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Residuos orgánicos | Restos de pienso          | Silos y comederos   | Asimilable a los domésticos |
| Cadáveres          | Cadáveres de los animales | Naves de cebo       | Gestor de cadáveres         |

| GRUPO                                | RESIDUO  | LUGAR DE GENERACIÓN            | DESTINOS MAS HABITUALES |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|-------------------------|
| Asimilables a los domésticos         | Papel, desechables de oficina, basura                      | Nave multiusos                 | Depósito en vertedero   |
| Residuos peligrosos                  | Aceites usados, baterías...                                | Naves de cebo y nave multiusos | Gestor autorizado       |
| Aguas negras                         | Aguas de higiene y sanidad humana                          | Nave multiusos                 | Depuradora doméstica    |
| Medicamentos y residuos veterinarios | Envases de productos veterinarios y productos veterinarios | Nave multiusos                 | Gestor autorizado       |

Además de estos residuos, en la explotación también se genera un subproducto que es el purín generado por los animales. Este será almacenado en una balsa de purines calculada en el anejo 15 y que será retirado por un centro de distribución de estiércoles, encargado de reutilizarlo como fertilizante orgánico.

Lo relativo al purín está regulado en el Decreto 34/2013, de 11 de octubre, por el que se regula la utilización de los estiércoles como enmienda en la actividad agraria y forestal.

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere unas ciertas cantidades. La estimación de los residuos generados en el presente proyecto, así como el umbral según normativa que no se debe superar para tener que realizar una separación in situ se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Umbral separación residuos obra

| TIPO DE RESIDUO                         | TOTAL RESIDUO OBRA (t) | UMBRAL SEGÚN NORMA (t) | SEPARACIÓN IN SITU |
|---|------------------------|------------------------|--------------------|
| Hormigón                                | 56,66                  | 80                     | NO OBLIGATORIA     |
| Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 254,99                 | 40                     | NO OBLIGATORIA     |
| Metales (incluidas sus aleaciones)      | 11,81                  | 2                      | NO OBLIGATORIA     |
| Madera                                  | 18,89                  | 1                      | OBLIGATORIA        |
| Vidrio                                  | 2,36                   | 1                      | NO OBLIGATORIA     |
| Plástico                                | 7,08                   | 0,5                    | OBLIGATORIA        |

| <b>TIPO DE RESIDUO</b> | <b>TOTAL RESIDUO OBRA (t)</b> | <b>UMBRAL SEGÚN NORMA (t)</b> | <b>SEPARACIÓN IN SITU</b> |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Papel y cartón         | 1,42                          | 0,5                           | NO OBLIGATORIA            |

En el Anejo 16, se estudia cómo ha de realizarse la eliminación de estos residuos, así como una estimación de los costes previstos.

## 5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:

- La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos.
- El análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables.
- El establecimiento de las medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- El establecimiento de las medidas de vigilancia, seguimiento y sanción necesarias para cumplir con las finalidades de esta ley.

Asimismo, esta ley establece los principios que informarán el procedimiento de evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, así como el régimen de cooperación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

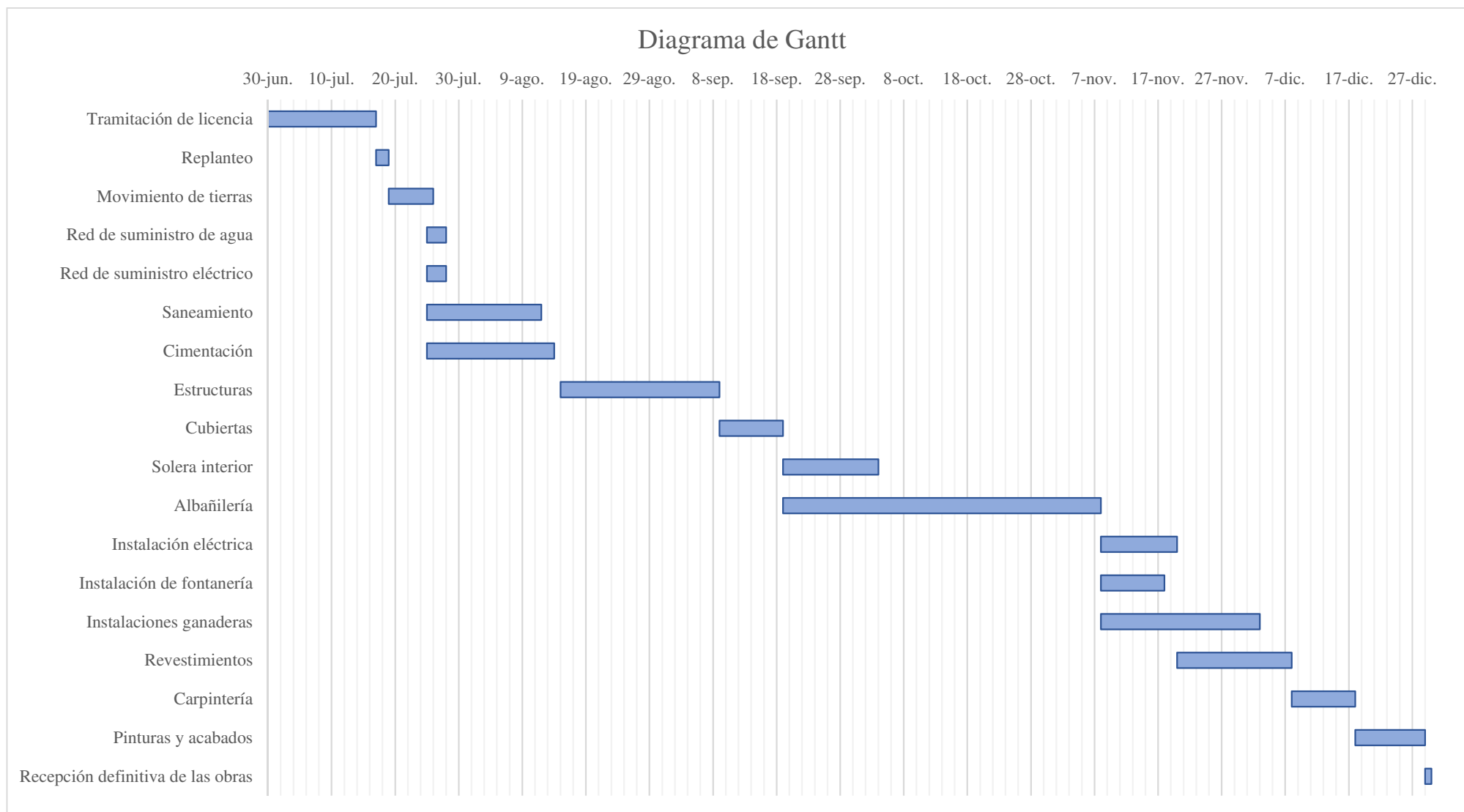
Con el fin de minimizar los impactos negativos identificados en el Anejo 4, y para cumplir con la Ley 21/2013, se adoptarán una serie de medidas, estas se exponen a continuación:

- El emplazamiento elegido es adecuado, por estar alejado de núcleos urbanos, cauces de agua y otras explotaciones porcinas. El suelo está calificado como no urbanizable.

- Los residuos generados durante la construcción de la explotación se evalúan en el Anejo 16, gestión de residuos.
- Las paredes de las edificaciones se pintarán con pinturas de colores térreos para facilitar su integración en el paisaje.
- La limpieza continuada y los controles sanitarios evitarán, en la medida de lo posible, los malos olores y el riesgo de infecciones.
- La buena ventilación de la explotación impedirá la acumulación de gases tóxicos en su interior. En el exterior no existe ningún peligro de acumulación de gases hasta niveles que puedan causar toxicidad. La posibilidad de contaminar el suelo, a partir de los óxidos de nitrógeno que se emitan a la atmósfera es muy remota, puesto que es un clima con pocas precipitaciones y sin ningún tipo de contaminantes en sus alrededores.
- El consumo de agua será el imprescindible para la limpieza y para el consumo de los animales, poniendo especial cuidado en la revisión de posibles fugas en los bebederos.
- Los ruidos generados por los camiones de pienso o de traslado de animales son equiparables a los de la maquinaria agrícola. Dichos vehículos transitarán en todo momento por carreteras y caminos agrícolas de primer orden.
- Toda la explotación estará vallada hasta una altura de dos metros, para evitar el acceso de animales silvestres.
- Los residuos urbanos y similares serán retirados por empresa contratada para tal fin.
- Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en contenedores homologados para tal fin, que serán entregados a un gestor autorizado para su correcto procesamiento.
- El purín generado se almacenará en una balsa de almacenamiento con recubrimiento de hormigón para evitar la infiltración del mismo a través del suelo, con el consiguiente peligro de contaminación de las aguas presentes en el subsuelo. Posteriormente, este se utilizará como fertilizante orgánico, reduciendo el aporte de fertilizantes de síntesis química.
- El transporte de purines desde la balsa hasta la empresa que lo gestiona, se realizará en cubas totalmente estancas, para impedir su vertido en zonas no deseadas, evitando así la aparición de malos olores y de posibles contaminaciones de suelo y aguas.

## 6 PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN

Si todas las operaciones se realizasen consecutivamente, la ejecución del proyecto sería de 259 días laborables, sin embargo, no sucede así en la realidad, puesto que no es necesario que las actuaciones sean consecutivas, algunas de ellas son independientes y por lo tanto se pueden ir ejecutando de forma simultánea. No es necesario que se haya finalizado una para que comience la siguiente. Por ello la ejecución de las obras se observa mediante el siguiente diagrama de Gantt:



## 7 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE), se incluye en el presente proyecto un documento con el Plan de Control de Calidad en el Anejo 18.

## 8 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo se realiza el Estudio de Seguridad y Salud para la obra civil del presente proyecto, en el que se establecen los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones personales y colectivas. En el documento nº 5 del presente proyecto se desarrolla este estudio.

## 9 PRESUPUESTO

Se realiza el presupuesto tanto de la obra como de la maquinaria para estimar el coste del proyecto y así poder realizar posteriormente la evaluación económica del proyecto.

| CAPÍTULO                                      | RESUMEN  | IMPORTE             | %     |
|---|--|---------------------|-------|
| 01  | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                             | 67.419,56           | 4,49  |
| 02  | CIMENTACIONES.....                                     | 369.236,71          | 24,61 |
| 03  | RED DE SANEAMIENTO.....                                | 60.754,81           | 4,05  |
| 04  | ESTRUCTURAS Y FORJADOS .....                           | 257.418,60          | 17,16 |
| 05  | CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA.....                         | 329.137,03          | 21,94 |
| 06  | SOLADOS, ALICATADOS Y PINTURAS .....                   | 19.657,77           | 1,31  |
| 07  | CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y METALISTERÍA .....           | 7.704,25            | 0,51  |
| 08  | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS .....  | 8.589,02            | 0,57  |
| 09  | INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....                            | 33.464,55           | 2,23  |
| 10  | INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....       | 299,96              | 0,02  |
| 11  | INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS.....          | 20.878,56           | 1,39  |
| 12  | INSTALACIÓN DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES..... | 72.306,00           | 4,82  |
| 13  | EQUIPAMIENTO GANADERO .....                            | 118.094,30          | 7,87  |
| 14  | URBANIZACIÓN.....                                      | 132.173,83          | 8,81  |
| 15  | MAQUINARIA Y UTENSILIOS.....                           | 3.364,36            | 0,22  |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>      |  | <b>1.500.499,31</b> |       |
| 13,00 % Gastos generales.....                 |  | 195.064,91          |       |
| 6,00 % Beneficio industrial .....             |  | 90.029,96           |       |
| GESTIÓN DE RESIDUOS.....                      |  | 7.223,04            |       |
| SEGURIDAD Y SALUD.....                        |  | 9.203,99            |       |
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b> |  | <b>1.802.021,21</b> |       |
| 21% IVA .....                                 |  | 378.424,45          |       |
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>         |  | <b>2.164.018,63</b> |       |



## 10 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

Se realiza un estudio para determinar la rentabilidad económica del proyecto de cebadero de porcino de 2.400 plazas en Cenicero (La Rioja). Se parte de una inversión inicial de 1.910.142,47 €, una vida útil de 30 años, y la relación de pagos y cobros expuesta en el Anejo 19, y se obtienen los siguientes resultados:

- VAN: 2.235.228,52.
- TIR: 13 %.
- PAY-BACK (5%): 10 años.
- BENEFICIO/INVERSIÓN: 1,17.

Con todo ello se realiza un análisis de sensibilidad con tres supuestos, en el primero, el coste del pienso aumenta un 10%, en el segundo se realiza una ampliación de la explotación en el año 15 a 4.800 plazas y en el tercero se calcula el precio de venta límite de producto y se obtienen las siguientes conclusiones:

- En el caso del aumento del precio del pienso, la rentabilidad disminuye, pero el proyecto seguiría siendo rentable, se puede decir que el presente proyecto es bastante sensible a las variaciones en el coste del pienso, ya que estos suponen gran parte de los gastos ordinarios de la explotación.
- Para la segunda hipótesis, ampliación de la explotación, se obtiene que, sí que aumenta la rentabilidad, pero no en gran medida, por lo que se deberán estudiar alternativas bien para producir mayores ingresos o bien para disminuir la inversión inicial de la ampliación.
- En el tercer caso, el precio límite de venta por kg de carne es 1,11 €, este valor está 0,21 € por debajo del precio estimado de venta, lo que significa que se debe tener especial cuidado en mantener el precio de venta estable o al alza si se quieren obtener buenos resultados, para ello la calidad de la carne obtenida no se debe ver afectada a lo largo del tiempo.

El proyecto es RENTABLE, pero tiene varios factores que hacen que sea muy sensible. Los resultados obtenidos son muy reales, dado que se han intentado usar precios lo más parecidos a la realidad.

Logroño, a 14 de febrero de 2019

La alumna del máster en Ingeniería Agronómica

Fdo. Alba Martínez Laorden



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJOS A LA MEMORIA**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

# ÍNDICE ANEJOS

**ANEJO 1.** Normativa legal y justificación urbanística

**ANEJO 2.** Estudio del medio físico

**ANEJO 3.** Análisis del sector porcino

**ANEJO 4.** Evaluación de impacto ambiental

**ANEJO 5.** Ingeniería del proceso

**ANEJO 6.** Sanidad, higiene y bienestar animal

**ANEJO 7.** Plan de control de calidad y trazabilidad

**ANEJO 8.** Obra civil

**ANEJO 9.** Instalación de protección contra incendios

**ANEJO 10.** Instalación de saneamiento

**ANEJO 11.** Instalación de fontanería

**ANEJO 12.** Instalación de distribución de alimento

**ANEJO 13.** Instalación de control de condiciones ambientales

**ANEJO 14.** Instalación eléctrica

**ANEJO 15.** El purín

**ANEJO 16.** Gestión de residuos

**ANEJO 17.** Programa para la ejecución y puesta en marcha

**ANEJO 18.** Plan de control de calidad de ejecución de obra

**ANEJO 19.** Evaluación económica



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 1**

## **NORMATIVA LEGAL Y JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>NORMATIVA LEGAL .....</b>   | <b>2</b> |
| 1.1      | NORMATIVA EN MATERIA DE SANIDAD ANIMAL .....                           | 2        |
| 1.2      | NORMATIVA EN MATERIA DE BIENESTAR ANIMAL .....                         | 3        |
| 1.3      | NORMATIVA EN MATERIA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL.....                    | 3        |
| 1.4      | NORMATIVA EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....         | 4        |
| <b>3</b> | <b>CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y NORMAS DE EMPLAZAMIENTO .....</b> | <b>4</b> |
| 1.5      | CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN .....                                  | 4        |
| 1.6      | CLASIFICACIÓN DEL SUELO.....   | 4        |
| 1.7      | NORMAS DE EMPLAZAMIENTO .....  | 5        |
| <b>4</b> | <b>NORMAS HIGIÉNICO - SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES.....</b>           | <b>6</b> |
| <b>5</b> | <b>LICENCIAS Y TRAMITACIONES .....</b>                                 | <b>8</b> |
| 5.1      | LICENCIA MEDIOAMBIENTAL .....  | 8        |
| 5.2      | LICENCIA DE OCUPACIÓN .....  | 8        |
| 5.3      | LICENCIA DE APERTURA DE INDUSTRIAS Y ACTIVIDADES .....                 | 8        |
| 5.4      | TRAMITACIONES.....   | 8        |
| <b>6</b> | <b>FICHA URBANÍSTICA .....</b>   | <b>9</b> |

## 1 INTRODUCCIÓN

La implantación y puesta en marcha de las instalaciones de una explotación como la del presente proyecto, así como la realización de la actividad productiva dentro de la misma, requieren el cumplimiento de normas que muestran el modo en que deben realizarse.

La normativa se divide en función del ámbito de su aplicación y cuyos principales grupos son:

- Normativa en materia de sanidad animal.
- Normativa en materia de bienestar animal.
- Normativa en materia de gestión medioambiental.
- Normativa en materia de construcción de las instalaciones.

## 2 NORMATIVA LEGAL

La normativa legal que se debe aplicar en la construcción de las instalaciones de la explotación, así como la que rige la actividad de la misma se describe a continuación, según los grupos descritos anteriormente:

### 1.1 NORMATIVA EN MATERIA DE SANIDAD ANIMAL

- Real Decreto 479/2004 de 26 de marzo, por el que se establece y regula el Registro General de Explotaciones Ganaderas (REGA).
- Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- RD 1323/2002, modifica el RD 324/2000.
- RD 3483/2000, de 29 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.
- Real Decreto 1493/1995, de 8 de septiembre, por el que se establece el plan de seguimiento sanitario del ganado porcino.
- Real Decreto 526/2014, de 20 de junio, por el que se establece la lista de las enfermedades de los animales de declaración obligatoria y se regula su notificación.

- Real Decreto 728/2007, de 13 de junio, por el que se establece y regula el Registro general de movimientos de ganado y el Registro general de identificación individual de animales.
- Real Decreto 360/2009 de 23 de marzo, por el que se establecen las bases del programa coordinado de lucha, control y erradicación de la enfermedad de Aujeszky.
- Real Decreto 791/1979, de 20 de febrero, por el que se regula la lucha contra la peste porcina africana y otras enfermedades del ganado porcino.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano.
- Ley 8/2003 de 24 abril, de sanidad animal.
- Real Decreto 814/2018, de 6 de julio, por el que se establecen disposiciones de aplicación relativas a la clasificación de las canales de porcino.
- Ley 7/2002 de 18 de octubre, por la que se establecen las normas reguladoras de sanidad animal de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Decreto 36/2005, de 26 de mayo, por el que se regula el Registro de Explotaciones Ganaderas de La Rioja

## **1.2 NORMATIVA EN MATERIA DE BIENESTAR ANIMAL**

- Real Decreto 1135/2002 de 31 de octubre, por el que se establecen las normas mínimas para la protección de cerdos.
- Real Decreto 1392/2012, de 5 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos.

## **1.3 NORMATIVA EN MATERIA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL**

- Decreto 34/2013, de 11 de octubre, por el que se regula la utilización de los estiércoles como enmienda en la actividad agraria y forestal
- Real Decreto 261/1996 de 16 de febrero, por el que se establecen las medidas de protección a la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Orden PRE/468/2008, de 15 de febrero, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Plan Nacional Integral de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano.



- Real Decreto 987/2008 de 13 de junio, por el que se establecen las bases reguladoras para la concesión de las subvenciones destinadas a determinados proyectos de mejora de la gestión medioambiental de las explotaciones porcinas.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 26/2007 de 23 de octubre de responsabilidad medioambiental.
- Ley 06/2017 de 8 de mayo, de protección del Medio Ambiente en La Rioja.
- Ley 849/1996 de aguas.
- RAMINP (Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas), de 30 de noviembre de 1961.

#### 1.4 NORMATIVA EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- CTE (Código Técnico de Edificación) de 2006.
- Instrucción de hormigón estructural de 2008 (EHE-08).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión; RD 842/2002, de 2 de agosto de 2002.
- Plan General Municipal de Cenicero.

### 3 CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y NORMAS DE EMPLAZAMIENTO

#### 1.5 CLASIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

De acuerdo al artículo e) del RD 324/2000, la explotación objeto del presente proyecto se encuentra clasificada, de acuerdo con su orientación zootécnica, como una explotación porcina de cebo, dedicada al engorde de animales con destino al matadero.

Respecto a la capacidad productiva, pertenece al grupo segundo (explotaciones con una capacidad comprendida entre 120 y 360 UGM) al tratarse de una explotación con una capacidad de 288 UGM.

#### 1.6 CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Según los datos obtenidos de las parcelas, todas ellas están descritas como terreno de clase rústico cuyo uso principal es agrario. Como se explica en este anejo sobre normativa

legal, en este tipo de terrenos se permiten las explotaciones agropecuarias del tipo del presente proyecto.

### **1.7 NORMAS DE EMPLAZAMIENTO**

Las parcelas objeto de este proyecto se encuentran ubicadas en el término municipal de Cenicero (La Rioja) que cuenta con Normas Subsidiarias propias. De estas vamos a extraer a continuación los distintos parámetros que afectan a nuestra edificación:

- Se prohíben las instalaciones ganaderas en suelo urbano.
- En el punto 3.7.5. se definen los usos y actividades que, con carácter general pueden darse en el suelo no urbanizable, según el Plan Especial del Medio Ambiente Natural de La Rioja. Dentro de actuaciones relacionadas con la explotación de recursos vivos:
  - o “Grandes instalaciones pecuarias: Se incluyen aquí aquellas construcciones destinadas a la producción comercial de animales en régimen de estabulación o semiestabulación o de sus productos, con capacidad de alojamiento superior a 250 cabezas de bovinos, o 200 cerdas, o 400 cerdos, 1.000 cabezas de caprino u ovino; o 700 conejos o 12.000 aves. Si la capacidad es menor, se considerarán instalaciones anejas a la explotación agraria.”
- En el punto 3.7.6.3 Condiciones particulares sobre las grandes instalaciones pecuarias:
  - o Parcela mínima edificable: 3.000 m<sup>2</sup>.
  - o Número máximo de plantas: 1 planta baja.
  - o Altura reguladora máxima: 6,00 m.
  - o Altura máxima a línea de cumbrera: 8,00 m.
  - o Separación de linderos: 8,00 m.
  - o Retranqueo a caminos y vías no protegidos: 10,00 m.
  - o Las distancias mínimas entre estas últimas construcciones y los núcleos de población o lugares donde se desarrollen actividades que exijan presencia permanente o concentraciones de personas, así como equipamientos (mataderos, depósitos de agua, captaciones de suministro) se ajustarán a lo dispuesto en el Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres o Peligrosas, sin que en ningún caso puedan ser inferiores a 500 m. salvo causa justificada a juicio de la Comisión Regional de Urbanismo

de La Rioja. Esta separación será como mínimo de 100 m. a los cursos de agua, pozos y manantiales.

- Condiciones estéticas generales según el apartado 3.7.7:
  - o Las cubiertas deberán ser inclinadas, pudiéndose llegar como máximo a una pendiente del 40%.
  - o Las cubiertas deberán realizarse siempre en teja de perfil árabe y color rojizo. En cubiertas de naves cuyo tamaño y tipología constructiva no aconsejen esta cobertura, se permiten los materiales ligeros.
  - o Se prohíbe dejar vistos como materiales en fachada los bloques y piezas que por sus características de acabado deban ser revestidos.
  - o En el caso especial de los invernaderos se permitirán cubiertas de material plástico.
  - o Las cercas y vallados podrán ser de malla metálica, setos o empalizadas o de mampostería de piedra, con una altura máxima de 2 m. para los primeros, y 1,50 m. para los de mampostería. El retranqueo mínimo al borde de caminos o vías no protegidas será de 3 m.
  - o Se prohíben las cercas y vallados de obra de fábrica excepto los de carácter pecuario.
- Según en anexo 5 las grandes instalaciones pecuarias, entre otras, construidas en suelo no urbanizable, deberán someterse a la previa realización de un estudio de evaluación de impacto ambiental P.E.P.M.A.N.

## 4 NORMAS HIGIÉNICO - SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES

Según el RAMINP, la Ley 11/2003 y la Ley 16/2002, una explotación de porcino de las características de la del objeto del presente proyecto, se debe considerar como una actividad molesta porque produce malos olores, y como nociva y peligrosa por existir la posibilidad de transmitir enfermedades infeccioso-contagiosas.

En la explotación se van a tomar medidas para que esta actividad no tenga efectos perjudiciales para el entorno. Estas medidas son:

- Todas las superficies sobre las que van a estar los animales deben evitar la percolación.

- Todas las dependencias estarán dotadas de agua para posibilitar su limpieza. Esta agua será potable y se clorará o higienizará tras salir del depósito principal.
- Los suelos, al ser impermeables, estarán dotados de una pendiente mínima para evacuar el agua de limpieza.
- Las aguas residuales y los purines irán a parar a una fosa construida debajo de cada nave en la que se almacenarán hasta que pasen a la balsa de almacenamiento colectivo.
- Se construirá una balsa impermeabilizada para el almacenamiento colectivo de las deyecciones y aguas de limpieza de toda la explotación.
- La explotación está diseñada, tanto constructivamente como en lo referente al manejo de los animales, para que en todos los módulos se pueda realizar una perfecta desinfección utilizando el método de “todo dentro, todo fuera”.
- Se colocará un vallado perimetral de dos metros de altura para impedir que entren animales a la explotación, que podrían ocasionar algún tipo de infección. Incluso por normativa donde se encuentran las naves y el muelle de carga y descarga, habrá un segundo vallado para que no pueda entrar nadie externo, ni siquiera a llenar los silos que se hará desde fuera de este vallado. De esta forma entre el primer y segundo vallado estará la balsa de purines (a su vez también vallada), los silos, depósitos de agua, nave multiusos.
- Se instalará un badén de desinfección en la entrada de la explotación que estará permanentemente lleno de agua y se le añadirá desinfectante periódicamente. Además, a cualquier persona que entre en la explotación se le dará unas bolsas para los pies, excepto al personal que trabaje en la misma que ya dispondrán de una indumentaria de trabajo específica. Todas las personas (incluido el personal que trabaje en la explotación) se ducharán a la entrada y a la salida de la explotación si permanecen dentro de una nave. En este caso también se le dará ropa para su estancia dentro de la explotación. De este modo se garantiza que nadie entre o salga de la explotación con alguna infección. Para ello la explotación dispondrá de duchas y vestuarios.
- La gestión de los purines producidos en la explotación, como se detalla en el Anejo 15, el purín será tratado por un centro de distribución de estiércoles.
- Las visitas a la explotación se controlarán mediante un libro. En el mismo se dejará constancia tanto de los vehículos como de las personas que acceden a la explotación, así como de la fecha y hora de la visita.

## **5 LICENCIAS Y TRAMITACIONES**

### **5.1 LICENCIA MEDIOAMBIENTAL**

Será de aplicación todo lo indicado en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental y en concreto, será necesaria una evaluación de impacto ambiental, ya que es un proyecto como los citados en el anexo I de la ley. En el Anejo 4 del presente proyecto se encuentra la evaluación de impacto ambiental realizada para obtener la licencia.

### **5.2 LICENCIA DE OCUPACIÓN**

Una vez finalizada la construcción será preciso solicitar la licencia de primera ocupación que se concederá siempre y cuando lo edificado se ajuste a lo solicitado en la licencia urbanística emitida en su día.

### **5.3 LICENCIA DE APERTURA DE INDUSTRIAS Y ACTIVIDADES**

Los usos determinados por la legislación vigente necesitarán de una previa licencia de apertura que se solicitará y tramitará independientemente de la licencia urbanística de edificación.

### **5.4 TRAMITACIONES**

Las licencias se resolverán por el alcalde y deberán acompañar con la solicitud 5 ejemplares del correspondiente proyecto técnico, en caso de que éste fuese preciso.

Todo el procedimiento se ajustará a lo dicho en los artículos 180 a 183 de la Ley de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja (L.O.T.U.R.).

Las licencias de obras menores deberán otorgarse en el plazo de un mes, mientras que este plazo para las restantes será de tres meses.

Las actividades autorizadas por la licencia deberán iniciarse dentro del año siguiente a la notificación del acto de otorgamiento, no pudiendo suspenderse por un plazo superior a seis meses.

El Ayuntamiento, señalará en el acto de otorgamiento de la licencia un plazo para la conclusión de la actividad autorizada por la licencia. Transcurridos los plazos, y en su caso las prórrogas que se hubieran concedido las licencias quedarán caducadas, previa instrucción del expediente y declaración al efecto.

## 6 FICHA URBANÍSTICA

- Título del proyecto: Cebadero de porcino de 2.400 plazas en Cenicero (La Rioja).
- Emplazamiento: polígono 21 parcelas 173, 174, 175 y 176 zona denominada La Carbonera.
- Municipio y provincia: Cenicero, La Rioja.
- Calificación del suelo que se ocupará: rústico

Tabla 1. Ficha urbanística

| DESCRIPCIÓN                    | EN<br>NORMATIVA      | EN PROYECTO           | CUMPLIMIENTO<br>(SI o NO) |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|
| USO DEL<br>SUELO               | Rústico              | Rústico               | SÍ                        |
| PARCELA<br>MÍNIMA              | 3.000 m <sup>2</sup> | 76.632 m <sup>2</sup> | SÍ                        |
| OCUPACIÓN<br>MÁXIMA            | -                    | -                     | SÍ                        |
| Nº DE PLANTAS<br>s/rasante     | 1                    | 1                     | SÍ                        |
| ALTURA<br>MÁXIMA a<br>cumbrera | 8 m                  | 5,89 m                | SÍ                        |
| VUELO<br>MÁXIMO                | -                    | Sin vuelo             | SÍ                        |



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 2**

## **ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>ESTUDIO CLIMÁTICO.....</b>  | <b>2</b>  |
| 2.1      | OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS CORRESPONDIENTES AL PERIODO 2005-2017 .....            | 3         |
| 2.2      | OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS DEL SUELO CORRESPONDIENTES AL PERIODO 2005-2017 .....  | 3         |
| 2.3      | OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS DEL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 2005-2017.....          | 4         |
| 2.4      | OBSERVACIONES DE LA HUMEDAD RELATIVA DEL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 2005-2017 ..... | 4         |
| 2.5      | OBSERVACIONES DEL VIENTO DEL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 2005-2017 .....             | 5         |
| 2.6      | CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA .....  | 5         |
| <b>3</b> | <b>ESTUDIO HIDROLÓGICO.....</b>  | <b>6</b>  |
| 3.1      | EL AGUA PARA LA BEBIDA DE LOS ANIMALES .....                                       | 6         |
| 3.2      | REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR .....  | 6         |
| 3.3      | BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE .....  | 7         |
| 3.4      | LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA .....  | 8         |
| 3.4.1    | CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA.....  | 8         |
| 3.4.2    | PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS .....   | 9         |
| 3.5      | LOS TRATAMIENTOS DEL AGUA .....  | 11        |
| 3.5.1    | EL ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA .....  | 11        |
| 3.5.2    | LA DESINFECCIÓN DEL AGUA .....   | 12        |
| 3.6      | CONCLUSIONES.....  | 12        |
| 3.7      | TOMA DE MUESTRAS .....   | 13        |
| <b>4</b> | <b>ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO .....</b>  | <b>13</b> |
| 4.1      | ANTECEDENTES .....   | 13        |
| 4.2      | TÉCNICAS DE PROSPECCIÓN.....   | 13        |
| 4.3      | TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO .....                                    | 14        |
| 4.4      | CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA ZONA.....   | 14        |
| 4.4.1    | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....   | 14        |
| 4.4.2    | PROPIEDADES RESISTENTES DEL SUELO.....   | 14        |
| 4.5      | CONCLUSIÓN .....   | 15        |
| <b>5</b> | <b>INFRAESTRUCTURA EXTERIOR. SERVICIOS.....</b>                                    | <b>15</b> |
| 5.1      | SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, ELÉCTRICO, SANEAMIENTO Y RED TELEFÓNICA.....           | 15        |
| 5.2      | VÍAS DE COMUNICACIÓN.....  | 15        |



## 1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El presente proyecto se realizará en el polígono 21 parcelas 173, 174, 175 y 176 paraje denominado La Carbonera, situado en el término municipal de Cenicero (La Rioja).

La explotación ocupará las parcelas nombradas en el párrafo anterior, las cuales cuentan con las siguientes superficies:

- Parcela 173: 40.427 m<sup>2</sup>.
- Parcela 174: 2.516 m<sup>2</sup>.
- Parcela 175: 2.722 m<sup>2</sup>.
- Parcela 176: 30.966 m<sup>2</sup>.
- **Superficie total: 76.631 m<sup>2</sup>.**

Cercano a las parcelas (pero a una distancia mayor de 100 m como exige el Plan General de Cenicero) se dispone de un canal de riego del que se tomará el agua necesaria para la explotación. El tendido eléctrico llega hasta esta zona, por lo que no se tendrá problema para realizar la instalación eléctrica.

## 2 ESTUDIO CLIMÁTICO

En este anejo se describen los elementos climáticos que pueden influir en mayor medida en el desarrollo de la presente explotación.

La información de este estudio climático procede de la estación meteorológica de Uruñuela-Torremontalbo. Los datos de la estación se han obtenido de la página web [www.larioja.org](http://www.larioja.org). Dicha información se ha tomado desde el año 2005 al 2017, ambos inclusive.

Se va a estudiar la media de temperaturas máximas y mínimas y la temperatura media máxima y mínima por cada mes; la media de las temperaturas máximas y mínimas del suelo; la media de las precipitaciones acumuladas mensuales y la total anual, la media de la humedad relativa mensual y la velocidad máxima y media del viento en cada mes y se va a realizar un estudio de la dirección predominante. La posición geográfica de dicha estación es:

- Paraje: Hoyos
- Coordenadas UTM: 523.622/4.701.100
- Altitud: 465 m

## 2.1 OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS CORRESPONDIENTES AL PERIODO 2005-2017

Tabla 1. Temperatura del aire (°C)

| TEMPERATURA DEL AIRE (°C) |               |               |       |        |        |
|---------------------------|---------------|---------------|-------|--------|--------|
|                           | MEDIA MÁXIMAS | MEDIA MÍNIMAS | MEDIA | MÁXIMA | MÍNIMA |
| ENERO                     | 9,6           | 1,4           | 5,3   | 16,1   | -4,7   |
| FEBRERO                   | 10,4          | 1,5           | 5,7   | 18,0   | -3,4   |
| MARZO                     | 14,6          | 3,4           | 8,6   | 22,9   | -1,9   |
| ABRIL                     | 17,8          | 5,9           | 11,5  | 26,0   | 0,0    |
| MAYO                      | 21,5          | 8,8           | 14,8  | 29,8   | 2,4    |
| JUNIO                     | 26,2          | 12,1          | 18,7  | 34,4   | 6,7    |
| JULIO                     | 29,3          | 14,0          | 21,0  | 36,2   | 9,2    |
| AGOSTO                    | 28,6          | 13,6          | 20,5  | 35,4   | 8,3    |
| SEPTIEMBRE                | 25,0          | 10,9          | 17,2  | 32,3   | 5,0    |
| OCTUBRE                   | 20,1          | 7,6           | 13,3  | 27,1   | 0,5    |
| NOVIEMBRE                 | 12,9          | 4,4           | 8,4   | 19,8   | -2,4   |
| DICIEMBRE                 | 9,2           | 1,2           | 5,0   | 16,3   | -5,2   |

## 2.2 OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS DEL SUELO CORRESPONDIENTES AL PERIODO 2005-2017

Tabla 2. Temperatura del suelo (°C)

| TEMPERATURA DEL SUELO (°C) |        |        |
|----------------------------|--------|--------|
|                            | MÁXIMA | MÍNIMA |
| ENERO                      | 9,62   | 2,13   |
| FEBRERO                    | 11,15  | 2,66   |
| MARZO                      | 15,63  | 4,12   |
| ABRIL                      | 19,89  | 7,73   |
| MAYO                       | 26,54  | 11,17  |
| JUNIO                      | 31,18  | 15,70  |
| JULIO                      | 33,90  | 19,55  |
| AGOSTO                     | 33,55  | 19,27  |
| SEPTIEMBRE                 | 29,70  | 14,92  |
| OCTUBRE                    | 23,50  | 9,82   |
| NOVIEMBRE                  | 16,12  | 4,73   |
| DICIEMBRE                  | 10,29  | 2,26   |

## 2.3 OBSERVACIONES PLUVIOMÉTRICAS DEL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 2005-2017

Tabla 3. Precipitación acumulada (l/m<sup>2</sup>)

| <b>PRECIPITACIÓN ACUMULADA (l/m<sup>2</sup>)</b> |       |
|--|-------|
| ENERO  | 39,1  |
| FEBRERO  | 45,9  |
| MARZO  | 52,0  |
| ABRIL  | 38,1  |
| MAYO   | 46,2  |
| JUNIO  | 47,6  |
| JULIO  | 17,8  |
| AGOSTO   | 15,0  |
| SEPTIEMBRE                                       | 25,2  |
| OCTUBRE  | 41,5  |
| NOVIEMBRE  | 61,7  |
| DICIEMBRE  | 35,5  |
| TOTAL  | 465,6 |

## 2.4 OBSERVACIONES DE LA HUMEDAD RELATIVA DEL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 2005-2017

Tabla 4. Humedad relativa (%)

| <b>HUMEDAD RELATIVA (%)</b> |    |
|-----------------------------|----|
| ENERO                       | 82 |
| FEBRERO                     | 77 |
| MARZO                       | 70 |
| ABRIL                       | 70 |
| MAYO                        | 68 |
| JUNIO                       | 65 |
| JULIO                       | 62 |
| AGOSTO                      | 62 |
| SEPTIEMBRE                  | 69 |
| OCTUBRE                     | 77 |
| NOVIEMBRE                   | 81 |
| DICIEMBRE                   | 84 |

## 2.5 OBSERVACIONES DEL VIENTO DEL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE 2005-2017

Tabla 5. Velocidad del viento (m/s)

| VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s) |        |       |
|----------------------------|--------|-------|
|                            | MÁXIMA | MEDIA |
| ENERO                      | 16,23  | 1,89  |
| FEBRERO                    | 18,48  | 2,38  |
| MARZO                      | 16,29  | 2,36  |
| ABRIL                      | 14,81  | 2,12  |
| MAYO                       | 13,42  | 1,78  |
| JUNIO                      | 13,17  | 1,51  |
| JULIO                      | 12,88  | 1,48  |
| AGOSTO                     | 12,87  | 1,48  |
| SEPTIEMBRE                 | 12,24  | 1,25  |
| OCTUBRE                    | 12,01  | 1,22  |
| NOVIEMBRE                  | 13,10  | 1,68  |
| DICIEMBRE                  | 14,38  | 1,73  |

La dirección predominante de la mayoría de los vientos es WNW, factor a tener en cuenta en el diseño de las naves.

## 2.6 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

En Cenicero, los veranos son calientes, secos y mayormente despejados y los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de -3 °C o sube a más de 35°C.

La temporada templada dura 3 meses, de mediados de junio a mediados de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El día más caluroso del año suele ser en agosto.

La temporada fría dura algo menos de 4 meses, desde mediados de noviembre hasta el inicio de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es de 13 °C. El día más frío del año suele ser en diciembre o enero.

### PRECIPITACIÓN

Un día mojado es un día con, por lo menos, 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Cenicero varía durante el año.

La temporada más mojada dura 8,4 meses, de 30 de septiembre a 12 de junio, con una probabilidad de más del 20 % de que cierto día será un día mojado. La temporada más seca dura 3,6 meses, del 12 de junio al 30 de septiembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 12 %.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 27 %.

### VIENTO

La velocidad promedio del viento por hora en Cenicero tiene variaciones estacionales considerables a lo largo del año. El viento, con mayor frecuencia, tiene dirección WNW, factor a tener en cuenta en el diseño de las naves.

## 3 ESTUDIO HIDROLÓGICO

El suministro de agua potable para cubrir las necesidades de la explotación se hará a partir del agua presente en un canal de riego cercano a las parcelas.

### 3.1 EL AGUA PARA LA BEBIDA DE LOS ANIMALES

El agua es un nutriente importante en la alimentación animal, ya que tiene una incidencia directa en los ciclos biológicos y es determinante para mantener unas constantes fisiológicas adecuadas. Además, sirve como vehículo de nutrientes, juega un papel importante en la regulación de la temperatura corporal y actúa como “lubricante” en las articulaciones del esqueleto.

Por otro lado, no hay que olvidar que puede ser un importante vector de transmisión de microorganismos patógenos, por lo que su control en la explotación es fundamental.

### 3.2 REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR

De forma general, el agua de bebida para los animales debe ser agua limpia, con una calidad bacteriológica y físico-química adecuada. Pero existe bastante controversia en el ámbito ganadero a la hora de definir “agua limpia” y establecer sus parámetros concretos, ya que no existe legislación específica ni una definición consensuada del término.

En este caso se va a considerar agua limpia cuando se cumplan las siguientes características:

- Exenta de malos olores, sabores extraños e incolora (sin turbidez).
- Ausencia de materia orgánica.
- Ausencia de sustancias químicas de síntesis.
- Ausencia de bacterias coliformes totales y de *Escherichia coli*.

Aunque no exista legislación específica para el agua de bebida de los animales, en diferentes normativas que afectan a la producción ganadera se hace mención a los requisitos obligatorios que debe cumplir:

- La explotación debe tener un sistema de abastecimiento de agua limpia para abreviar a los animales. Concretamente, los valores de bacterias coliformes y *E. Coli* deben hallarse dentro de los límites legales establecidos (que son los que establece el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano), que son:

Tabla 6. Parámetros agua de bebida animales

| PARÁMETRO            | VALOR PARAMÉTRICO |
|----------------------|-------------------|
| Bacterias coliformes | 0 ufc/100ml       |
| Escherichia coli     | 0 ufc/100ml       |

- Los equipos para el suministro de agua deben concebirse, construirse y ubicarse de manera que el riesgo de contaminación del agua se reduzca al mínimo.
- Todos los animales deben tener un acceso fácil y directo al agua de abrevamiento.

### 3.3 BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE

Para cumplir los requisitos mencionados, es aconsejable seguir las siguientes prácticas de higiene:

- Limpiar los bebederos con regularidad para mantenerlos en buenas condiciones de higiene.
- Evitar que el agua se mezcle con las deyecciones de los animales.
- Si se tienen depósitos acumuladores de agua, atender su mantenimiento y limpiarlos por lo menos una vez al año. Además, deberán estar tapados permanentemente.
- Si las instalaciones lo permiten, equilibrar convenientemente la presión del agua para evitar pérdidas y derramamientos innecesarios y asegurar un flujo correcto de los bebederos.

- Si el agua no procede de la red pública, realizar periódicamente (por ejemplo, una vez al mes) analíticas de agua para verificar que el agua de bebida no está contaminada y guardar los resultados durante mínimo dos años.

Para quedar del lado de la seguridad y que el personal de las instalaciones no tenga problemas con el agua se acondicionará y tratará el agua antes de su entrada en el depósito de almacenamiento.

### 3.4 LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

El agua puede contaminarse por microorganismos como bacterias, virus o parásitos (contaminación microbiológica) o por agentes físico-químicos, como el exceso de sales o excesiva dureza del agua (contaminación físico-química). De forma general, la contaminación microbiológica del agua provoca efectos patógenos más agudos y graves que los que provoca la contaminación físico-química.

#### 3.4.1 CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA

La gran mayoría de los microorganismos que contiene el agua son gérmenes eliminados a partir del tracto gastrointestinal del hombre y de los animales, lo que se denomina contaminación fecal. La presencia de estos microorganismos será indicadora de una mala calidad del agua y generalmente se da en aguas estancadas o en sistemas extensivos donde conviven animales domésticos y salvajes. Si bien no existe legislación que regule los parámetros de calidad para el agua de bebida de los animales, es cada vez más frecuente que se asuman los límites de recuento de microorganismos establecidos en la legislación del agua para consumo humano, a través del Real Decreto 140/2003, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano. En esta norma, se establecen límites para los siguientes microorganismos:

*Tabla 7. Parámetros agua, contaminación microbiológica*

| PARÁMETRO                                   | VALOR PARAMÉTRICO |
|---|-------------------|
| Bacterias coliformes                        | 0 ufc/100 ml      |
| Escherichia coli                            | 0 ufc/100 ml      |
| Enterococos                                 | 0 ufc/100 ml      |
| Clostridium perfringens (incluidas esporas) | 0 ufc/100 ml      |

La interpretación en las analíticas de estos microorganismos es la siguiente:

Las bacterias coliformes: Dentro de los coliformes se diferencian dos subgrupos: coliformes totales y coliformes fecales, éstos últimos son testigos más directos de contaminación fecal, entre los que se encuentra *Escherichia coli*. La presencia de coliformes fecales en agua de bebida es inadmisibles, pues la convertirá en potencialmente peligrosa, debido a la posible aparición de gérmenes como *Salmonella* y *Shigella*.

Los Enterococos: Su presencia está íntimamente ligada a la eliminación de productos fecales procedentes de animales de sangre caliente y, como en el caso de los coliformes fecales, su presencia es inadmisibles en el agua de bebida.

La bacteria Clostridium: Su presencia aislada en agua tratada carece de importancia, ya que debido a la formación de esporas es capaz de resistir tratamientos muy superiores a los necesarios para eliminar células vegetativas. Por el contrario, su aparición junto a bacterias indicadoras de contaminación fecal (coliformes fecales y Enterococos) indicará y reafirmará la contaminación del agua por heces.

Otros microorganismos: La determinación de estas bacterias no siempre es suficiente para comprobar la inocuidad o la idoneidad del agua de bebida, ya que existen otras bacterias patógenas vehiculadas por el agua, como *Campylobacter*, *Legionella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Yersinia* y también virus como *Adenovirus*, *Enterovirus*, *Rotavirus*. Los virus pueden aparecer en aguas profundas supuestamente libres de contaminación microbiana y teóricamente consideradas aptas para el consumo. Además, son de difícil investigación, por lo que no se determinan en la mayoría de los laboratorios de análisis de aguas.

Por otro lado, las algas son también microorganismos que pueden provocar problemas como alteraciones organolépticas (variación de color, olor, sabor o turbidez), taponamientos en filtros por elevadas cantidades de las mismas o la liberación de toxinas al medio (cianotoxinas) difíciles de eliminar, ya que pueden persistir después de tratamientos.

### 3.4.2 PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

La presencia de sustancias disueltas e insolubles define la composición físico-química del agua. Los parámetros físicos de interés para analizar en el agua de bebida son:

Turbidez: Se produce por partículas en suspensión en el agua, como arcillas, tierra... La turbidez no tiene efectos nocivos directos para el organismo animal, pero reduce la



eficiencia de los tratamientos, ya que las partículas causantes de la turbidez protegen a los microorganismos, de forma que interfieren en la eficacia de medicamentos administrados por el agua de bebida y también de los desinfectantes como el cloro.

Color: Puede estar relacionado con la turbidez o no. Si el agua tiene color pardo será causado por sustancias húmicas, hojas...; si el color es verde, por fitoplancton y/o clorofíceas; si es rojizo, por sales de hierro; y si es amarillento, por macizos no calcáreos.

pH: En general el pH no tiene incidencia directa en la salud de los animales, pero sí en la eficacia de tratamientos administrados en el agua de bebida o en las superficies de contacto, como las tuberías. Se considera que los valores adecuados de pH se encuentran en un rango de entre un 6,5 y un 8,5.

Entre los parámetros químicos destacan:

Amonio: El amonio se origina por la reducción de sustancias orgánicas o inorgánicas nitrogenadas, como el nitrógeno atmosférico, proteínas animales o vegetales, por putrefacción o por la reducción de nitritos. Es un constituyente normal de las aguas superficiales y está relacionado con descargas recientes de desagües.

Cobre: Se encuentra con frecuencia de forma natural en aguas superficiales, pero en concentraciones menores a 1mg/l, en las que no tiene efectos nocivos para la salud de los animales.

Hierro: El hierro en el agua puede afectar al sabor del agua y también puede formar depósitos en las redes de distribución y causar obstrucciones, así como alteraciones en la turbidez y el color del agua. Para eliminarlo, pueden emplearse tratamientos como la oxidación, la precipitación y la filtración.

Nitratos y nitritos: Generalmente en las aguas predominan los nitratos frente a los nitritos, ya que éstos se encuentran en cantidades apreciables en condiciones de baja oxigenación. El uso excesivo de fertilizantes nitrogenados (incluyendo el amoníaco) y la contaminación fecal humana o animal pueden contribuir a elevar la concentración de nitratos en el agua. Tanto los nitritos como los nitratos pueden causar toxicidad, mayor en el caso de los nitritos, pero generalmente en las aguas no se encuentran concentraciones mayores a 1 mg/l y, además, la oxidación con cloro los convierte en nitratos.

Oxidabilidad: Los niveles bajos o la ausencia de oxígeno pueden ser indicativos de una contaminación elevada del agua o de una actividad bacteriana elevada; por ello, la oxidabilidad puede considerarse como un indicador de contaminación.

Dureza: La dureza es un parámetro que mide la presencia de calcio y de magnesio en el agua. Los principales problemas que presentan las aguas duras se deben a la formación de precipitados y de incrustaciones.

### 3.5 LOS TRATAMIENTOS DEL AGUA

Excepto en raras ocasiones, no se puede utilizar sin ningún riesgo el agua tal y como se encuentra en la naturaleza, sin aplicar ningún tratamiento. Generalmente, las aguas sin tratar no suelen estar libres de agentes infectantes, como bacterias, además de contener sólidos en suspensión, dureza elevada y valores de pH no adecuados, por lo que antes de aplicar desinfectantes es importante acondicionar el agua.

#### 3.5.1 EL ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA

Las principales técnicas de acondicionamiento del agua son:

Filtración: consiste en un sistema en el que a medida que pasa el agua por un filtro las partículas van quedando retenidas en el mismo. Es importante utilizar filtros con la medida del poro adecuado, ya que de eso dependerá el tamaño de las partículas que pasan al agua.

Floculación: se realiza mediante coagulantes químicos como las sales de aluminio y de hierro que se añaden al agua y forman flóculos sólidos de hidróxidos metálicos.

Ósmosis inversa: se utiliza para conseguir agua pura y poderla utilizar como agua potable. La técnica consiste en el traspaso de agua desde una disolución diluida a una disolución concentrada a través de una membrana, sólo el agua pasa a través de la membrana y la dilución concentrada se iguala a la dilución diluida, quedando las sales retenidas. Es el tratamiento indicado para eliminar manganeso, sulfatos, aluminio, cobre, níquel, zinc y pesticidas, entre otros.

Descalcificación: la descalcificación es necesaria en aguas de elevada dureza, que viene dada por elevados niveles de iones de calcio y de magnesio. Para la descalcificación se utilizan resinas que intercambian los iones de calcio y de magnesio por iones de sodio y de potasio, que son inocuos.

Regulación del pH: es muy importante para una correcta desinfección posterior. Para regular el pH se utilizan ácidos, existiendo en el mercado una gran cantidad de ellos.

### 3.5.2 LA DESINFECCIÓN DEL AGUA

Cloración: consiste en la administración de cloro al agua para matar las bacterias y otros contaminantes microbianos. Para que sea efectivo, el cloro tiene que estar cierto tiempo en contacto con el agua. Su eficacia se reduce con un pH alto, con temperaturas elevadas y con presencia de materia orgánica.

Dióxido de cloro: el dióxido de cloro es también un desinfectante muy efectivo. Además, es menos sensible al pH y a la presencia de materia orgánica que el cloro, sin embargo, el coste de instalación es elevado, aunque el del mantenimiento es bajo.

Peróxido de hidrógeno: el peróxido de hidrógeno es un desinfectante muy efectivo y un potente agente oxidante. Reduce la contaminación microbiológica y no aporta ni sabor ni olor al agua, aunque tiene el inconveniente de que necesita dosis elevadas para ser efectivo, por lo que su coste es alto.

## 3.6 CONCLUSIONES

La calidad del agua es de vital importancia en las explotaciones ganaderas, ya que afecta a la productividad y sanidad de los animales.

Si bien no existe legislación específica sobre los parámetros concretos que debe cumplir el agua de bebida para los animales, cada vez es más común que se asuman los valores establecidos para el agua destinada al consumo humano.

Conocer y controlar los parámetros microbiológicos y físico-químicos del agua destinada a la bebida de los animales es una práctica eficaz para aplicar el tratamiento adecuado y disponer de un agua de calidad en la explotación.

Realizar analíticas periódicas del agua (si no viene de la red municipal) nos permitirá controlar en todo momento la calidad del agua, así como detectar a tiempo cualquier posible problema.

Aplicar el tratamiento adecuado a la situación concreta de cada explotación redundará en un beneficio sanitario y económico. Para el caso de la presente explotación se acondicionará el agua mediante los procedimientos dichos en el punto 3.5.1 del presente anejo a la memoria y se desinfectará mediante dosificación de peróxido de hidrógeno.

### 3.7 TOMA DE MUESTRAS

Semanalmente se tomarán muestras de la entrada de agua al depósito, de la salida de este y de algunos bebederos al azar de las naves de cebo, todas estas muestras han de tener unos parámetros situados en los límites marcados para el agua de bebida en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

## 4 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

### 4.1 ANTECEDENTES

El objetivo de un estudio geotécnico es determinar las características del terreno para la cimentación y su comportamiento frente a las cargas de cimentación. Se quiere saber cuál es la presión admisible y el ángulo de rozamiento interno del terreno.

En el Documento Básico de Seguridad Estructural, de cimentación, del Código Técnico de la edificación (CTE-DB-C), viene definido como tiene que ser el estudio geológico y geotécnico, las pruebas que se han de realizar, muestras...

### 4.2 TÉCNICAS DE PROSPECCIÓN

Las técnicas de prospección más habituales son las calicatas, los sondeos mecánicos y las pruebas continuas de penetración.

Las calicatas son excavaciones de formas diversas (pozos, zanjas, rozas, etc.) que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y, eventualmente, la realización de ensayos in situ. Este reconocimiento se empleará con profundidad de reconocimiento moderada ( $< 4$  metros), en terrenos excavables con pala mecánica o manualmente, con ausencia de nivel freático, en la profundidad reconocida o cuando existan aportaciones de aguas moderadas en terrenos de baja permeabilidad, en terrenos preferentemente cohesivos y en terrenos granulares en los que las perforaciones de pequeño diámetro no serían representativas.

El reconocimiento del terreno mediante calicatas es adecuado cuando se puede alcanzar en todos los puntos el estrato firme o resistente con garantía suficiente y cuando no sea necesario realizar pruebas in situ asociadas a sondeos (por ejemplo, ensayos de penetración estándar).

Los sondeos mecánicos son perforaciones de diámetros y profundidad variables que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes unidades geotécnicas del

terreno, así como extraer muestras del mismo y, en su caso realizar ensayos a diferentes profundidades.

Las pruebas continuas de penetración proporcionan una medida indirecta, continua o discontinua de la resistencia o deformabilidad del terreno, determinándose estas propiedades a través de correlaciones empíricas. Podrán ser estáticas o dinámicas.

### 4.3 TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Para el estudio geológico y geotécnico se realizan ensayos en laboratorio para determinar la resistencia del suelo, la granulometría, la expansividad del suelo, la compactación, etc. Para ello, antes se han tomado diversas muestras en donde se va a realizar la edificación.

Estas muestras están clasificadas en tres categorías según los parámetros que no pueden estar alterados (humedad, densidad, estructura, etc.) Según el ensayo a realizar se requiere uno u otro tipo de muestra.

### 4.4 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA ZONA

#### 4.4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 8. Características físicas del suelo

| PARÁMETRO             | CARACTERÍSTICAS                             |
|-----------------------|---|
| Textura               | Migajón arenoso                             |
| Superficie específica | 50 – 60 m <sup>2</sup> /g                   |
| Estructura            | Esferoidal, mediana, 2-5 mm de los terrones |
| Consistencia          | Terreno húmedo firme                        |
| Profundidad           | Muy profundo, más de 250 cm                 |
| Densidad aparente     | 1,3 – 1,5 g/cm <sup>3</sup>                 |
| Contenido en humedad  | 35%   |
| Plasticidad           | Grado medio - bajo                          |

#### 4.4.2 PROPIEDADES RESISTENTES DEL SUELO

La clasificación de los terrenos de cimentación, según su comportamiento frente a las cargas de cimentación:

- a) Terrenos sin cohesión formados por arenas finas, con menos del 30% de grava y gravilla (cantos mayores de 2 mm) y más del 50% de arenas finas (granos entre 0,2 – 0,6 mm) y limo inorgánico (menor de 0,06 mm) contienen también arcillas en cantidad moderada.

- b) Presiones admisibles en el terreno de cimentación: 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, para una profundidad de cimentación de 0,8 m.
- c) Ángulo de rozamiento interno: 30°
- d) Índice de huecos: 40%

#### 4.5 CONCLUSIÓN

Una vez expuestos todos los datos anteriores del estudio geotécnico, se puede concluir diciendo que el terreno cumple las exigencias para la construcción de una obra civil, es decir, que no presenta una problemática que desaconseje la construcción de la industria, siendo un suelo apto para la edificación.

### 5 INFRAESTRUCTURA EXTERIOR. SERVICIOS

#### 5.1 SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, ELÉCTRICO, SANEAMIENTO Y RED TELEFÓNICA

Como la parcela se encuentra cercana a la localidad de Cenicero, dispone de suministro eléctrico y red telefónica. Por el contrario, las parcelas no cuentan con red de alcantarillado para el saneamiento de aguas residuales y pluviales por lo que se ha decidido instalar una pequeña depuradora compactada prefabricada para las aguas residuales y un depósito para acumulación de aguas pluviales y de residuales una vez tratadas, el agua de este depósito será usada para riego de las zonas ajardinadas de la parcela.

El suministro de agua se va a realizar a partir de un canal de riego que cumple las características necesarias para tal fin, además esta agua será tratada convenientemente antes de su uso en la explotación tal y como se ha explicado en el punto 3.6 de este anejo. El saneamiento de los purines procedentes de las naves de cebo se dirigirá mediante tuberías hasta una balsa de purines dimensionada para tal fin y permanecerá allí hasta ser retirado por un centro de distribución de estiércol.

El suministro eléctrico, va a ir a cargo de la compañía distribuidora, en esta zona opera Iberdrola, así que será la encargada del abastecimiento, que será en baja tensión y monofásica (F+N). Para la red telefónica se hará una acometida desde la línea.

#### 5.2 VÍAS DE COMUNICACIÓN

El paraje de La Carbonera se encuentra entre las poblaciones de Cenicero y Uruñuela, más próximo a la primera, pero a una distancia suficiente para cumplir los requisitos de

la normativa actual. Los animales llegarán a la explotación por medio terrestre por lo que nos centraremos en este tipo de vías de comunicación:

- Autopista de peaje AP – 68.
- Carreteras nacionales N – 232.
- Carreteras comarcales LR – 113, LR – 512, LR – 321 y LR – 211.

Además, el matadero más próximo se encuentra en Logroño a 20 km.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 3**

## **ANÁLISIS DEL SECTOR PORCINO**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)



|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                  | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>EXPLOTACIONES Y CENSO.....</b>         | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>4</b> | <b>COMERCIO EXTERIOR.....</b>             | <b>14</b> |
| <b>5</b> | <b>CONSUMO Y ABASTECIMIENTO .....</b>     | <b>17</b> |
| <b>6</b> | <b>PRECIOS.....</b>                       | <b>20</b> |
| <b>7</b> | <b>RESUMEN ANUAL.....</b>                 | <b>21</b> |
| <b>9</b> | <b>CONCLUSIONES.....</b>                  | <b>22</b> |

## 1 INTRODUCCIÓN

El siguiente anejo se realiza para conocer el estado del sector porcino en la actualidad y tener una idea general de las oportunidades que la explotación puede tener. La información ha sido tomada del informe sobre el sector de la carne de cerdo en cifras del MAPAMA correspondientes al año 2017.

El sector porcino español ha experimentado en las últimas décadas un importante proceso de transformación basado en la innovación, la sostenibilidad y el compromiso social que le ha llevado a convertirse en uno de los grandes líderes internacionales y en un motor de la economía y el empleo estable para miles de núcleos rurales de toda España.

Existen pocos casos de transformación de todo un sector en España como el del porcino, que en apenas tres décadas ha pasado de abastecer a mercados locales y comenzar un proceso de modernización a estar hoy en día presente en más de 130 países de los cinco continentes y convertirse en la tercera potencia por exportaciones en el comercio mundial.

Además, el mercado nacional se ha convertido en un sector estratégico por su importancia económica tal y como reflejan los siguientes datos:

- más de 15.000 millones de euros de facturación en 2017.
- por su aportación al empleo estable, 300.000 puestos de trabajo directos
- por su compromiso con la sociedad y su contribución a la generación de riqueza en las zonas rurales, facilitando la fijación de la población en miles de pequeños núcleos y ofreciendo oportunidades laborales en todos los niveles de cualificación a miles de jóvenes.

En cuanto a sostenibilidad, España aplica el “modelo de producción europeo”, el más exigente del mundo en cuanto a bienestar animal. No hay zona del mundo donde los animales tengan, por normativa, más protección, más espacio, ni mejores condiciones higiénicas. Y también es en nuestro país y en la UE donde la legislación medioambiental es más exigente como corresponde a una ganadería moderna. Todo ello ha llevado en el porcino a mejoras que han reducido de forma importante el impacto en el entorno, como el descenso en 20 años del 30% en el uso de agua por kilo de carne o de más del 22% en emisiones de gases de efecto invernadero.

## 2 EXPLOTACIONES Y CENSO

En cuanto al número de explotaciones en España, la mayor parte son de tipo intensivo, estando situadas la mayor parte de este tipo de explotaciones en Galicia. Si nos centramos en las explotaciones de tipo extensivo la mayoría de ellas se encuentran en Andalucía (46%) y Extremadura (39%). En la tabla 1 también se puede observar como Andalucía es la única Comunidad Autónoma que posee más explotaciones de tipo extensivo que intensivo.

Si nos centramos en La Rioja, el número de explotaciones es reducido, aunque se debe tener en cuenta el pequeño tamaño de esta comunidad. Por el tipo de territorio de esta comunidad casi el 100% de las explotaciones son de tipo intensivo.

*Tabla 1. Número de explotaciones de ganado porcino por sistema productivo en España: distribución por comunidades autónomas (sólo con estado de alta a 01/03/2018)*

| Comunidad Autónoma     | Extensivo     | Intensivo     | Mixto        | Total         |
|------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| Andalucía              | 6.699         | 5.595         | 127          | 12.430        |
| Aragón                 | 5             | 4.207         | 1            | 4.340         |
| Principado de Asturias | 31            | 1.574         | 9            | 1.653         |
| Illes Balears          | 635           | 1.424         | 480          | 2.539         |
| Canarias               | 8             | 478           | 87           | 576           |
| Cantabria              | 63            | 552           | 192          | 1.042         |
| Castilla La Mancha     | 167           | 1.142         | 46           | 1.512         |
| Castilla y León        | 1.021         | 7.550         | 397          | 9.867         |
| Cataluña               | 21            | 6.063         | 26           | 6.110         |
| Extremadura            | 5.656         | 7.666         | 5            | 13.327        |
| Galicia                | 70            | 27.997        | 76           | 28.401        |
| Madrid                 | 17            | 95            | 15           | 174           |
| Región de Murcia       | 3             | 1.523         | 0            | 1.544         |
| Comunidad F. Navarra   | 27            | 1.299         | 10           | 1.339         |
| País Vasco             | 56            | 285           | 14           | 535           |
| La Rioja               | 3             | 196           | 5            | 235           |
| Comunidad Valenciana   | 2             | 933           | 0            | 989           |
| Ceuta                  | 0             | 0             | 0            | 1             |
| Melilla                | 0             | 0             | 0            | 1             |
| <b>ESPAÑA</b>          | <b>14.484</b> | <b>68.579</b> | <b>1.490</b> | <b>86.615</b> |

Si se analiza la evolución del número de explotaciones de ganado porcino por sistema productivo en España, como se puede ver en la tabla 2, se puede observar el incremento de las explotaciones en extensivo frente al descenso de las de intensivo.

*Tabla 2. Evolución del número de explotaciones de ganado porcino por sistema productivo en España*

| Fecha | Extensivo | Intensivo | Mixto | Total  |
|-------|-----------|-----------|-------|--------|
| 2007  | 13.475    | 82.648    | 1.813 | 99.561 |
| 2008  | 13.564    | 80.879    | 1.950 | 98.183 |
| 2009  | 13.736    | 79.329    | 2.032 | 97.058 |
| 2010  | 13.896    | 76.177    | 2.221 | 94.252 |

| Fecha | Extensivo | Intensivo | Mixto | Total  |
|-------|-----------|-----------|-------|--------|
| 2011  | 13.867    | 74.855    | 2.321 | 93.007 |
| 2012  | 13.566    | 71.700    | 2.026 | 89.192 |
| 2013  | 13.783    | 69.564    | 2.003 | 87.272 |
| 2014  | 13.766    | 68.212    | 1.404 | 85.449 |
| 2015  | 13.984    | 68.801    | 1.499 | 86.552 |
| 2016  | 14.282    | 69.370    | 1.558 | 87.553 |
| 2017  | 14.213    | 68.980    | 1.511 | 86.641 |
| 2018  | 14.484    | 68.579    | 1.490 | 86.615 |

Durante los últimos años el sector porcino ha crecido prácticamente en todas las Comunidades autónomas, si bien durante 2017, entre las grandes productoras, ha destacado el incremento de censo en Aragón, ligeramente por encima del 10%, Castilla y León, cerca de un 3% (+2,9%), y Cataluña, en torno a un 1,79% aproximadamente.

Las explotaciones de porcino se pueden clasificar en los siguientes tipos según el RD 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas (BOE 08-03-2000):

- Explotación reducida: Capacidad productiva no superior a 4,80 UGM (Unidad ganadera mayor).
- Grupo primero: Capacidad hasta 120 UGM.
- Grupo segundo: Capacidad entre 120 y 360 UGM.
- Grupo tercero: Capacidad entre 360 y 864 UGM.
- Grupo especial: Explotaciones de selección, de multiplicación, centros de agrupamiento de reproductores para desvieje, centros de inseminación artificial, explotaciones de cría de reproductores, las de transición de reproductoras primíparas y los centros de cuarentena.

En España, en la actualidad el mayor número de explotaciones pertenecen al grupo reducido o primero, lo que hace ver que la gran mayoría de las explotaciones son de reducido tamaño, tal y como se señala en la tabla 3.

*Tabla 3. Número de explotaciones de ganado porcino por capacidad productiva en España: Distribución por comunidades autónomas (sólo con estado de alta a 01/03/2018)*

| Comunidad Autónoma     | Grupo Especial | Grupo Primero | Grupo Segundo | Grupo Tercero | Reducida | Desconocido | Total  |
|------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------|-------------|--------|
| Andalucía              | 6.959          | 1.905         | 534           | 136           | 2.887    | 9           | 12.430 |
| Aragón                 | 81             | 1.298         | 2.104         | 445           | 289      | 123         | 4.340  |
| Principado de Asturias | 1              | 20            | 3             | 0             | 1.590    | 39          | 1.653  |
| Illes Balears          | 3              | 520           | 10            | 4             | 692      | 1.310       | 2.539  |
| Canarias               | 0              | 153           | 24            | 20            | 378      | 1           | 576    |
| Cantabria              | 1              | 14            | 5             | 1             | 718      | 303         | 1.042  |

| Comunidad Autónoma   | Grupo Especial | Grupo Primero | Grupo Segundo | Grupo Tercero | Reducida      | Desconocido   | Total         |
|----------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Castilla La Mancha   | 34             | 587           | 320           | 138           | 296           | 137           | 1.512         |
| Castilla y León      | 105            | 2.914         | 1.004         | 410           | 631           | 4.803         | 9.867         |
| Cataluña             | 317            | 3.087         | 2.250         | 456           | 0             | 0             | 6.110         |
| Extremadura          | 0              | 5.465         | 700           | 75            | 7.086         | 1             | 13.327        |
| Galicia              | 45             | 678           | 377           | 52            | 2.011         | 25.238        | 28.401        |
| Madrid               | 2              | 19            | 6             | 6             | 96            | 45            | 174           |
| Región de Murcia     | 23             | 763           | 577           | 160           | 6             | 15            | 1.544         |
| Comunidad F. Navarra | 8              | 151           | 142           | 60            | 973           | 5             | 1.339         |
| País Vasco           | 0              | 72            | 5             | 2             | 278           | 178           | 535           |
| La Rioja             | 1              | 23            | 35            | 17            | 116           | 43            | 235           |
| Comunidad Valenciana | 18             | 438           | 412           | 51            | 38            | 32            | 989           |
| Ceuta                | 0              | 0             | 0             | 0             | 0             | 1             | 1             |
| Melilla              | 0              | 0             | 0             | 0             | 0             | 1             | 1             |
| <b>ESPAÑA</b>        | <b>7.598</b>   | <b>18.107</b> | <b>8.508</b>  | <b>2.033</b>  | <b>18.085</b> | <b>32.284</b> | <b>86.615</b> |

Pese a lo visto en la tabla 3, y como se puede ver en la tabla 4, en lo que se refiere al número de explotaciones, el sector está experimentando una considerable reestructuración con un notable descenso en el número total de explotaciones ganaderas durante el último decenio, centrado en las explotaciones de menor tamaño, unido al incremento de la producción.

La reducción del número de explotaciones se ha limitado a las explotaciones más pequeñas (reducidas y grupo 1), cuyo número se ha reducido drásticamente a lo largo de los últimos 11 años, cerca de un 45% en el caso de las explotaciones reducidas y en torno a un 25% en el caso de las explotaciones del grupo 1. En paralelo, las explotaciones de mayor tamaño se han incrementado notablemente en este periodo, especialmente las más grandes, las del grupo 3, que se han incrementado más de un 42% en estos once años.

Frente a esta evolución en el número de explotaciones en el medio y largo plazo, es importante señalar el cambio de tendencia que ha experimentado el sector los 3-4 últimos años ligado al espectacular incremento de la producción de las últimas campañas, con un incremento en el número total de explotaciones del 1,36% aproximadamente, debido al incremento de las explotaciones más grandes, que compensan el continuo descenso en el número de explotaciones más pequeñas que, además, se ha ralentizado durante estos últimos años.

*Tabla 4. Evolución del número de explotaciones de ganado porcino por capacidad productiva en España*

| <b>Fecha</b> | <b>Reducidas</b> | <b>Grupo 1</b> | <b>Grupo 2</b> | <b>Grupo 3</b> | <b>Otras</b> | <b>Total</b> |
|--------------|------------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| 2007         | 32.710           | 24.311         | 7.476          | 1.425          | 33.639       | 99.561       |
| 2008         | 28.710           | 23.202         | 7.754          | 1.494          | 37.023       | 98.183       |
| 2009         | 27.679           | 21.596         | 7.897          | 1.534          | 38.352       | 97.058       |
| 2010         | 23.337           | 19.898         | 7.991          | 1.595          | 41.431       | 94.252       |
| 2011         | 22.288           | 20.163         | 7.575          | 1.582          | 41.399       | 93.007       |
| 2012         | 20.919           | 18.710         | 7.683          | 1.634          | 40.246       | 89.192       |
| 2013         | 21.028           | 18.378         | 7.768          | 1.655          | 38.443       | 87.272       |
| 2014         | 19.958           | 17.814         | 7.754          | 1.682          | 38.241       | 85.449       |
| 2015         | 19.710           | 18.020         | 7.907          | 1.737          | 39.178       | 86.552       |
| 2016         | 19.395           | 18.338         | 8.130          | 1.855          | 39.835       | 87.553       |
| 2017         | 18.478           | 18.043         | 8.253          | 1.929          | 39.938       | 86.641       |
| 2018         | 18.085           | 18.107         | 8.508          | 2.033          | 39.882       | 86.615       |

En la tabla 5 se puede observar el incremento de censo de las últimas campañas se ha evidenciado en todas las categorías de animales, pero especialmente en lechones, lo que permite constatar el incremento de la producción propia de lechones, ligado, en buena medida, al incremento de la productividad de las hembras durante los últimos años. El incremento de los animales de cebo también ha sido notable durante estos años, aunque más variable. Durante el año 2017, el mayor incremento censal se ha producido en animales en la primera fase del cebo (de 20 a 49 kg), donde el censo se ha incrementado más de un 10% (10,5%), seguido de los lechones (+4,11%) y de las cerdas reproductoras (+2,69%), frente a la caída del censo en otras fases del cebo.

En el caso del censo, España se sitúa en tercer lugar a nivel mundial desde que en 2015 superara a Alemania en población porcina. La evolución del censo ha sido muy similar a la producción de carne, con un notable incremento durante los últimos 4 ejercicios, que ha permitido alcanzar cifras récord en cada uno de los últimos años. La población porcina se mantuvo estable en torno a los 25-26 millones de cabezas durante el periodo 2007-2013 para incrementarse posteriormente por encima del millón de cabezas en 2014 (+4,15%) y, especialmente, en 2015, cuando el incremento se situó en torno al 6,7% y los 1,8 millones de cabezas.

Si se observan los datos de España frente a los demás países de la UE en cuanto a censo (tabla 6) se ve que es el país con mayor censo, con un 20,1%, seguido de Alemania con un 18,4%. El porcentaje de censo que representa España en la Unión Europea no deja de aumentar, aunque en los últimos años se ve un crecimiento más pequeño.

Tabla 5. Censo de ganado porcino en España (miles de animales en diciembre de cada año)

| AÑOS | TOTAL  | Lechones<br>< 20 Kg | Cerdos de<br>20 - < 50<br>Kg | Cerdos en cebo de 50 Kg. ó más |                 |                    |              | Reproductores de 50 Kg. ó más |       |                       |                                 |                        |                                     |
|------|--------|---------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------------|--------------|-------------------------------|-------|-----------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
|      |        |                     |                              | Total                          | 50 - <<br>80 Kg | 80 -<br><110<br>Kg | 110 ó<br>más | Verracos                      |       | Hembras reproductoras |                                 |                        |                                     |
|      |        |                     |                              |                                |                 |                    |              |                               | Total | Nunca han parido**    |                                 | Han parido**           |                                     |
|      |        |                     |                              |                                |                 |                    |              |                               |       | No cubiertas          | Cubiertas<br>por primera<br>vez | Cubiertas<br>más veces | Cerdas<br>criando o<br>en<br>reposo |
| 1986 | 15.783 | 3.948               | 4.229                        | 5.737                          | 3.233           | 2.203              | 301          | 88                            | 1.781 | 1.127                 | 220                             | 654                    | 154                                 |
| 2005 | 24.884 | 6.762               | 5.314                        | 10.141                         | 4.793           | 4.115              | 1.233        | 70                            | 2.597 | 1.723                 | 243                             | 874                    | 240                                 |
| 2006 | 26.219 | 6.833               | 6.264                        | 10.367                         | 5.149           | 4.074              | 1.144        | 66                            | 2.689 | 1.874                 | 249                             | 815                    | 229                                 |
| 2007 | 26.061 | 7.060               | 5.892                        | 10.376                         | 4.667           | 4.215              | 1.494        | 70                            | 2.663 | 1.782                 | 238                             | 881                    | 245                                 |
| 2008 | 26.026 | 7.101               | 5.793                        | 10.544                         | 4.611           | 4.343              | 1.590        | 57                            | 2.531 | 1.693                 | 213                             | 838                    | 228                                 |
| 2009 | 25.343 | 6.591               | 5.314                        | 10.945                         | 4.749           | 4.869              | 1.327        | 53                            | 2.440 | 1.680                 | 220                             | 760                    | 190                                 |
| 2010 | 25.704 | 6.999               | 5.944                        | 10.303                         | 4.582           | 4.587              | 1.134        | 50                            | 2.408 | 1.624                 | 252                             | 784                    | 224                                 |
| 2011 | 25.635 | 6.928               | 5.888                        | 10.371                         | 4.340           | 4.746              | 1.285        | 44                            | 2.404 | 1.634                 | 242                             | 770                    | 224                                 |
| 2012 | 25.250 | 7.085               | 5.735                        | 10.142                         | 4.657           | 4.597              | 888          | 38                            | 2.250 | 1.550                 | 242                             | 700                    | 208                                 |
| 2013 | 25.495 | 7.055               | 5.592                        | 10.559                         | 4.634           | 5.199              | 726          | 36                            | 2.253 | 1.492                 | 225                             | 761                    | 221                                 |
| 2014 | 26.568 | 7.880               | 6.010                        | 10.284                         | 4.473           | 4.910              | 901          | 36                            | 2.358 | 239                   | 265                             | 1.360                  | 493                                 |
| 2015 | 28.367 | 7.910               | 6.595                        | 11.358                         | 4.882           | 5.039              | 1.438        | 38                            | 2.466 | 262                   | 238                             | 1.431                  | 536                                 |
| 2016 | 29.231 | 8.100               | 6.397                        | 12.285                         | 5.146           | 5.577              | 1.563        | 33                            | 2.415 | 247                   | 250                             | 1.417                  | 501                                 |
| 2017 | 30.138 | 8.433               | 7.069                        | 12.126                         | 4.965           | 5.579              | 1.582        | 32                            | 2.479 | 302                   | 268                             | 1.366                  | 542                                 |

Tabla 6. Censo de ganado porcino en la Unión Europea (miles de animales en diciembre de cada año)

| PAÍSES        | 1986    | 1992    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | %    |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|
| Bélgica       | 5.827   | 7.038   | 6.200   | 6.208   | 6.228   | 6.176   | 6.328   | 6.448   | 6.351   | 6.350   | 6.364   | 6.177   | 6.108   | 4,1  |
| Bulgaria      |         |         | 889     | 784     | 730     | 664     | 608     | 531     | 586     | 553     | 600     | 616     | 593     | 0,4  |
| R. Checa      |         |         | 2.662   | 2.135   | 1.914   | 1.846   | 1.487   | 1.534   | 1.548   | 1.607   | 1.555   | 1.479   | 1.532   | 1,0  |
| Dinamarca     | 9.422   | 10.345  | 13.170  | 12.195  | 12.873  | 12.293  | 12.348  | 12.281  | 12.402  | 12.709  | 12.702  | 12.281  | 12.832  | 8,5  |
| Alemania      | 24.180  | 26.465  | 27.113  | 26.719  | 26.841  | 26.901  | 27.402  | 28.331  | 28.133  | 28.339  | 27.652  | 27.376  | 27.578  | 18,4 |
| Estonia       |         |         | 375     | 365     | 365     | 372     | 366     | 375     | 359     | 358     | 304     | 266     | 284     | 0,2  |
| Grecia        | 1.130   | 1.100   | 1.038   | 1.061   | 1.073   | 1.087   | 1.120   | 1.044   | 1.031   | 1.046   | 877     | 743     | 759     | 0,5  |
| ESPAÑA        | 15.783  | 18.260  | 26.061  | 26.290  | 25.343  | 25.704  | 25.635  | 25.250  | 25.495  | 26.568  | 28.367  | 29.232  | 30.138  | 20,1 |
| Francia       | 12.002  | 12.574  | 14.969  | 14.810  | 14.552  | 14.279  | 13.967  | 13.778  | 13.428  | 13.300  | 13.307  | 12.791  | 13.097  | 8,7  |
| Croacia       |         |         |         |         |         |         |         |         | 1.110   | 1.156   | 1.167   | 1.163   | 1.121   | 0,7  |
| Irlanda       | 980     | 1.425   | 1.575   | 1.511   | 1.502   | 1.500   | 1.553   | 1.493   | 1.469   | 1.506   | 1.475   | 1.528   | 1.616   | 1,1  |
| Italia        | 9.274   | 8.297   | 9.273   | 9.252   | 9.157   | 9.321   | 9.351   | 8.662   | 8.561   | 8.676   | 8.675   | 8.478   | 8.571   | 5,7  |
| Chipre        |         |         | 467     | 465     | 463     | 464     | 439     | 395     | 358     | 342     | 328     | 353     | 350     | 0,2  |
| Letonia       |         |         | 414     | 384     | 377     | 390     | 375     | 355     | 368     | 349     | 334     | 336     | 320     | 0,2  |
| Lituania      |         |         | 923     | 897     | 928     | 929     | 790     | 807     | 755     | 714     | 688     | 664     | 612     | 0,4  |
| Luxemb.       | 74      | 66      | 86      | 78      | 89      | 89      | 91      | 89      | 90      | 93      | 88      | 95      | 91      | 0,1  |
| Hungría       |         |         | 3.871   | 3.383   | 3.247   | 3.169   | 3.044   | 2.989   | 3.004   | 3.136   | 3.124   | 2.907   | 2.870   | 1,9  |
| Malta         |         |         | 77      | 66      | 66      | 69      | 46      | 45      | 49      | 47      | 44      | 41      | 34      | 0,0  |
| Holanda       | 14.063  | 13.709  | 11.710  | 11.735  | 12.108  | 12.206  | 12.103  | 12.104  | 12.013  | 12.065  | 12.453  | 11.881  | 12.296  | 8,2  |
| Austria       |         |         | 3.286   | 3.064   | 3.137   | 3.134   | 3.005   | 2.983   | 2.896   | 2.868   | 2.845   | 2.793   | 2.820   | 1,9  |
| Polonia       |         |         | 17.621  | 14.242  | 14.253  | 14.776  | 13.056  | 11.132  | 10.994  | 11.266  | 10.590  | 11.107  | 11.898  | 7,9  |
| Portugal      |         | 2.547   | 2.374   | 1.955   | 1.945   | 1.917   | 1.985   | 2.024   | 2.014   | 2.127   | 2.247   | 2.151   | 2.165   | 1,4  |
| Rumanía       |         |         | 6.565   | 6.174   | 5.793   | 5.428   | 5.364   | 5.234   | 5.180   | 5.042   | 4.927   | 4.708   | 4.441   | 3,0  |
| Eslovenia     |         |         | 543     | 432     | 415     | 396     | 347     | 296     | 288     | 282     | 271     | 266     | 257     | 0,2  |
| Eslovaquia    |         |         | 952     | 749     | 741     | 687     | 580     | 631     | 637     | 642     | 633     | 586     | 614     | 0,4  |
| Finlandia     |         |         | 1.427   | 1.399   | 1.353   | 1.340   | 1.290   | 1.270   | 1.258   | 1.223   | 1.239   | 1.197   | 1.108   | 0,7  |
| Suecia        |         |         | 1.728   | 1.703   | 1.616   | 1.607   | 1.568   | 1.474   | 1.480   | 1.458   | 1.435   | 1.436   | 1.382   | 0,9  |
| R. Unido      | 7.887   | 7.712   | 4.671   | 4.550   | 4.423   | 4.385   | 4.326   | 4.216   | 4.383   | 4.510   | 4.422   | 4.538   | 4.630   | 3,1  |
| UE - 12       | 100.622 | 109.538 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |      |
| UE - 25       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |      |
| UE - 27       |         |         | 160.040 | 152.606 | 151.532 | 151.129 | 148.574 | 145.771 |         |         |         |         |         |      |
| UE - 28       |         |         |         |         |         |         |         |         | 146.240 | 148.332 | 148.713 | 147.189 | 150.117 | 100  |
| España/UE (%) | 15,7    | 16,7    | 16,3    | 17,2    | 16,7    | 17,0    | 17,3    | 17,3    | 17,4    | 17,9    | 19,1    | 19,9    | 20,1    |      |



### 3 PRODUCCIÓN DE CARNE DE CERDO

En cuanto al número de animales sacrificados en los diferentes años, se observa en la tabla 7, que el resultado total tiene una tendencia a aumentar, notándose este mayor incremento en los cerdos de cebo. Además, de esta tabla 7 también se puede destacar el incremento de peso canal medio de los cerdos de cebo, cada vez se sacrifican un mayor número de cerdos de cebo de un mayor peso medio, aumentando del año 2009 al 2016 un 2,96%.

*Tabla 7. Carne de cerdo en España: serie histórica del número de animales sacrificados y su peso canal medio*

| Años | Animales sacrificados (miles) |                            |                          |        | Peso canal medio (Kg) |                            |                          |
|------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|
|      | Lechones                      | Cerdos comerciales de cebo | Reproductores de desecho | Total  | Lechones              | Cerdos comerciales de cebo | Reproductores de desecho |
| 2009 | 1.875                         | 37.588                     | 655                      | 40.118 | 7,2                   | 84,6                       | 147,5                    |
| 2010 | 1.999                         | 37.995                     | 853                      | 40.847 | 6,7                   | 84,9                       | 153,2                    |
| 2011 | 2.198                         | 38.607                     | 938                      | 41.743 | 6,9                   | 85,9                       | 145,6                    |
| 2012 | 1.747                         | 39.028                     | 819                      | 41.594 | 6,5                   | 85,4                       | 148,9                    |
| 2013 | 1.527                         | 39.143                     | 748                      | 41.418 | 6,5                   | 84,5                       | 152,7                    |
| 2014 | 1.744                         | 40.927                     | 813                      | 43.484 | 6,6                   | 85,2                       | 148,6                    |
| 2015 | 1.882                         | 43.160                     | 847                      | 45.889 | 6,5                   | 86,0                       | 152,0                    |
| 2016 | 1.873                         | 46.340                     | 872                      | 49.084 | 6,4                   | 87,1                       | 150,5                    |
| 2017 |                               |                            |                          | 49.657 |                       |                            |                          |

Al igual que aumenta la cantidad de carne producida, en la tabla 8 se puede observar como aumenta también la cantidad de animales sacrificados en España a lo largo de los años. España es el segundo país de la Unión Europea donde más cerdos se sacrifican (19,5%) detrás de Alemania (22,7%).

El porcentaje que representa España en la Unión Europea es cada vez mayor pasando de un 15,7% en 2004 al 19,5 actual.

Como se observa en la tabla 9, dentro de la Unión Europea, España se mantiene en segunda posición, con un 18,2% de la producción de carne comunitaria, tan sólo por detrás de Alemania, que se mantiene en primer lugar con un 23,4% de la producción de la UE. La importancia de la producción española en el conjunto de la UE se ha ido incrementando durante las últimas campañas, puesto que hace solo 5 años la producción española apenas superaba el 15,5% del total de la UE, como consecuencia del espectacular desarrollo del sector en España, claramente por encima de la media de la UE. Así, si durante los últimos cuatro años la producción en España ha crecido un 19,89%

en el mismo periodo, lo que da una idea del enorme crecimiento que está experimentando el sector a nivel nacional.

En la tabla 10 del presente anejo se puede observar como China es el mayor productor de carne de cerdo del mundo, con un 8,1% del total, seguido del conjunto de la Unión Europea (21,3%).

En esta tabla también se puede ver como China está volviendo a aumentar su producción de carne, ya que en los años 2015 y 2016 había disminuido su producción. También se puede decir que, aunque su producción se está recuperando sigue por debajo de la del 2014 (56.710 miles de toneladas), en donde tenía un 51,32%.

La producción total a nivel mundial se ha mantenido en algo mas de 110.000 miles de toneladas desde el año 2014.

Tabla 8. Sacrificios de ganado porcino en la Unión Europea (miles de cabezas)

| PAÍSES        | 2004        | 2005        | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        | 2013        | 2014        | 2015        | 2016        | 2017        | % en 2017 |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| Bélgica       | 11.117      | 10.903      | 10.741      | 11.223      | 11.157      | 11.161      | 11.955      | 11.765      | 11.695      | 11.915      | 11.855      | 11.887      | 11.181      | 10.950      | 4,3       |
| Bulgaria      |             |             |             | 599         | 993         | 549         | 546         | 719         | 740         | 797         | 816         | 919         | 996         | 1.066       | 0,4       |
| R. Checa      | 4.618       | 4.278       | 4.039       | 4.066       | 3.804       | 3.243       | 3.116       | 2.982       | 2.717       | 2.652       | 1.640       | 2.508       | 2.428       | 2.338       | 0,9       |
| Dinamarca     | 22.902      | 22.109      | 21.419      | 21.385      | 20.790      | 19.308      | 20.114      | 20.875      | 19.461      | 19.108      | 18.858      | 18.717      | 18.228      | 17.466      | 6,9       |
| Alemania      | 46.321      | 48.252      | 50.113      | 53.311      | 54.848      | 56.177      | 58.098      | 59.169      | 58.198      | 58.628      | 58.730      | 59.292      | 59.391      | 57.866      | 22,7      |
| Estonia       | 503         | 489         | 447         | 476         | 496         | 387         | 408         | 394         | 426         | 435         | 511         | 533         | 525         | 517         | 0,2       |
| Grecia        | 2.183       | 2.105       | 1.990       | 1.945       | 1.913       | 1.878       | 1.832       | 1.829       | 1.787       | 1.679       | 1.596       | 1.505       | 1.395       | 1.358       | 0,5       |
| España        | 37.835      | 38.705      | 39.277      | 41.489      | 41.396      | 40.118      | 40.847      | 41.743      | 41.594      | 41.418      | 43.484      | 45.891      | 49.084      | 49.659      | 19,5      |
| Francia       | 26.171      | 25.681      | 25.484      | 25.730      | 25.735      | 24.908      | 24.935      | 24.804      | 24.123      | 23.747      | 23.655      | 23.680      | 23.815      | 23.404      | 9,2       |
| Croacia       |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 1.103       | 977         | 1.089       | 1.127       | 1.000       | 0,4       |
| Irlanda       | 2.734       | 2.647       | 2.658       | 2.615       | 2.578       | 2.418       | 2.657       | 2.905       | 2.972       | 2.904       | 3.043       | 3.226       | 3.317       | 3.355       | 1,3       |
| Italia        | 13.583      | 13.010      | 13.380      | 13.596      | 13.616      | 12.698      | 12.908      | 12.346      | 12.664      | 13.099      | 10.931      | 11.304      | 11.848      | 11.381      | 4,5       |
| Chipre        | 678         | 673         | 648         | 679         | 725         | 722         | 734         | 711         | 651         | 609         | 564         | 577         | 576         | 573         | 0,2       |
| Letonia       | 489         | 500         | 501         | 527         | 524         | 324         | 316         | 313         | 323         | 344         | 360         | 369         | 390         | 415         | 0,2       |
| Lituania      | 1.324       | 1.353       | 1.346       | 1.262       | 937         | 541         | 703         | 752         | 751         | 858         | 853         | 837         | 766         | 769         | 0,3       |
| Luxemb.       | 157         | 158         | 144         | 147         | 150         | 131         | 134         | 131         | 138         | 148         | 158         | 158         | 172         | 153         | 0,1       |
| Hungría       | 5.155       | 4.920       | 5.260       | 5.382       | 4.994       | 4.299       | 4.610       | 4.290       | 3.836       | 3.750       | 4.078       | 4.459       | 4.676       | 4.756       | 1,9       |
| Malta         | 105         | 108         | 104         | 94          | 102         | 90          | 85          | 83          | 69          | 71          | 70          | 62          | 56          | 55          | 0,0       |
| Holanda       | 14.341      | 14.377      | 14.027      | 14.187      | 14.505      | 13.816      | 13.943      | 14.594      | 14.318      | 14.014      | 14.596      | 15.485      | 15.374      | 15.169      | 6,0       |
| Austria       | 5.411       | 5.324       | 5.365       | 5.599       | 5.553       | 5.537       | 5.692       | 5.600       | 5.433       | 5.417       | 5.407       | 5.414       | 5.228       | 5.154       | 2,0       |
| Polonia       | 23.244      | 22.665      | 24.289      | 24.744      | 22.321      | 18.678      | 19.966      | 20.978      | 19.216      | 19.120      | 20.504      | 21.243      | 21.770      | 22.067      | 8,7       |
| Portugal      | 5.044       | 5.137       | 5.379       | 5.778       | 5.976       | 5.904       | 5.960       | 5.887       | 5.526       | 5.178       | 5.372       | 5.638       | 5.698       | 5.473       | 2,1       |
| Rumanía       |             |             |             | 5.933       | 5.660       | 4.292       | 3.844       | 3.962       | 4.123       | 4.223       | 3.980       | 4.038       | 4.034       | 3.882       | 1,5       |
| Eslovenia     | 443         | 392         | 410         | 405         | 381         | 292         | 289         | 274         | 253         | 228         | 239         | 238         | 258         | 245         | 0,1       |
| Eslovaquia    | 1.675       | 1.516       | 1.319       | 1.203       | 1.084       | 776         | 758         | 642         | 604         | 574         | 369         | 497         | 529         | 535         | 0,2       |
| Finlandia     | 2.351       | 2.403       | 2.391       | 2.446       | 2.459       | 2.343       | 2.248       | 2.267       | 2.142       | 2.145       | 2.055       | 2.080       | 2.082       | 1.961       | 0,8       |
| Suecia        | 3.365       | 3.160       | 3.022       | 3.004       | 3.073       | 2.956       | 2.923       | 2.845       | 2.586       | 2.551       | 2.562       | 2.560       | 2.527       | 2.576       | 1,0       |
| R. Unido      | 9.368       | 9.173       | 9.097       | 9.484       | 9.427       | 9.031       | 9.662       | 10.066      | 10.299      | 10.299      | 10.465      | 10.848      | 10.990      | 10.643      | 4,2       |
| UE - 25       | 241.117     | 240.038     | 242.850     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |           |
| UE - 27       |             |             |             | 257.309     | 255.197     | 242.577     | 249.283     | 252.926     | 246.645     |             |             |             |             |             |           |
| UE - 28       |             |             |             |             |             |             |             |             |             | 247.014     | 247.725     | 257.456     | 258.459     | 254.785     | 100,0     |
| España/UE (%) | <b>15,7</b> | <b>16,1</b> | <b>16,2</b> | <b>16,1</b> | <b>16,2</b> | <b>16,5</b> | <b>16,4</b> | <b>16,5</b> | <b>16,9</b> | <b>16,8</b> | <b>17,6</b> | <b>17,8</b> | <b>19,0</b> | <b>19,5</b> |           |

Tabla 9. Producción de carne de cerdo en la Unión Europea (miles de toneladas)

| PAÍSES        | 1986   | 1992   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     | % en 2017 |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Bélgica       | 680    | 930    | 1.006  | 1.063  | 1.056  | 1.082  | 1.129  | 1.108  | 1.110  | 1.131    | 1.118    | 1.124    | 1.061    | 1.045    | 4,5       |
| Bulgaria      |        |        |        | 41     | 73     | 38     | 37     | 48     | 49     | 52       | 54       | 61       | 66       | 71       | 0,3       |
| R. Checa      |        |        | 358    | 360    | 336    | 285    | 276    | 263    | 240    | 234      | 236      | 228      | 220      | 211      | 0,9       |
| Dinamarca     | 1.146  | 1.383  | 1.749  | 1.802  | 1.707  | 1.583  | 1.666  | 1.718  | 1.604  | 1.589    | 1.594    | 1.599    | 1.567    | 1.531    | 6,6       |
| Alemania      | 3.287  | 3.124  | 4.662  | 4.985  | 5.111  | 5.254  | 5.438  | 5.564  | 5.459  | 5.474    | 5.507    | 5.562    | 5.579    | 5.455    | 23,4      |
| Estonia       |        |        | 35     | 38     | 40     | 31     | 32     | 31     | 33     | 35       | 41       | 42       | 43       | 42       | 0,2       |
| Grecia        | 153    | 153    | 123    | 122    | 119    | 118    | 114    | 115    | 115    | 109      | 96       | 90       | 94       | 81       | 0,3       |
| España        | 1.399  | 1.918  | 3.235  | 3.439  | 3.452  | 3.291  | 3.369  | 3.469  | 3.466  | 3.431    | 3.620    | 3.855    | 4.181    | 4.249    | 18,2      |
| Francia       | 1.591  | 1.994  | 2.263  | 2.281  | 2.277  | 2.225  | 2.232  | 2.218  | 2.173  | 2.150    | 2.158    | 2.163    | 1.988    | 2.177    | 9,3       |
| Croacia       |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 80       | 69       | 73       | 80       | 71       | 0,3       |
| Irlanda       | 130    | 203    | 209    | 205    | 202    | 196    | 214    | 234    | 241    | 239      | 254      | 276      | 283      | 294      | 1,3       |
| Italia        | 1.051  | 1.342  | 1.556  | 1.603  | 1.606  | 1.588  | 1.633  | 1.570  | 1.621  | 1.625    | 1.328    | 1.486    | 1.544    | 1.467    | 6,3       |
| Chipre        |        |        | 53     | 55     | 59     | 58     | 57     | 55     | 52     | 49       | 43       | 43       | 44       | 44       | 0,2       |
| Letonia       |        |        | 38     | 40     | 41     | 25     | 23     | 23     | 24     | 26       | 28       | 29       | 31       | 33       | 0,1       |
| Lituania      |        |        | 106    | 99     | 76     | 41     | 55     | 59     | 59     | 67       | 67       | 66       | 60       | 61       | 0,3       |
| Luxemb.       | 5      | 7      | 10     | 10     | 10     | 9      | 10     | 10     | 10     | 11       | 12       | 12       | 14       | 13       | 0,1       |
| Hungría       |        |        | 489    | 499    | 460    | 389    | 416    | 387    | 346    | 337      | 369      | 409      | 432      | 435      | 1,9       |
| Malta         |        |        | 8      | 8      | 9      | 7      | 7      | 7      | 6      | 6        | 6        | 6        | 5        | 5        | 0,0       |
| Holanda       | 1.749  | 1.584  | 1.265  | 1.290  | 1.318  | 1.275  | 1.288  | 1.347  | 1.332  | 1.307    | 1.371    | 1.456    | 1.453    | 1.456    | 6,2       |
| Austria       |        |        | 505    | 531    | 526    | 533    | 542    | 544    | 530    | 528      | 526      | 528      | 511      | 505      | 2,2       |
| Polonia       |        |        | 2.071  | 2.091  | 1.888  | 1.608  | 1.742  | 1.811  | 1.695  | 1.684    | 1.838    | 1.906    | 1.963    | 1.990    | 8,5       |
| Portugal      | 186    | 234    | 339    | 364    | 381    | 373    | 384    | 384    | 362    | 346      | 360      | 377      | 375      | 356      | 1,5       |
| Rumanía       |        |        |        | 491    | 455    | 346    | 326    | 337    | 354    | 308      | 325      | 330      | 337      | 328      | 1,4       |
| Eslovenia     |        |        | 34     | 33     | 32     | 24     | 25     | 23     | 21     | 19       | 20       | 20       | 23       | 22       | 0,1       |
| Eslovaquia    |        |        | 122    | 114    | 102    | 71     | 69     | 57     | 54     | 52       | 34       | 45       | 48       | 49       | 0,2       |
| Finlandia     |        |        | 208    | 213    | 217    | 206    | 203    | 202    | 193    | 194      | 186      | 192      | 190      | 179      | 0,8       |
| Suecia        |        |        | 264    | 265    | 271    | 261    | 262    | 256    | 233    | 234      | 236      | 234      | 234      | 240      | 1,0       |
| R. Unido      | 1.007  | 983    | 697    | 739    | 740    | 720    | 774    | 806    | 825    | 833      | 862      | 898      | 919      | 900      | 3,9       |
| UE - 12       | 12.384 | 13.855 | 21.405 | 22.781 | 22.564 | 21.637 | 22.323 | 22.646 | 22.207 | 22.150,6 | 22.356,8 | 23.111,9 | 23.344,0 | 23.311,0 |           |
| UE - 25       |        |        | 21.405 |        |        |        |        |        |        |          |          |          |          |          |           |
| UE - 27       |        |        |        | 22.781 | 22.564 | 21.637 | 22.323 | 22.646 | 22.207 |          |          |          |          |          |           |
| UE - 28       |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 22.151   | 22.357   | 23.112   | 23.344   | 23.311   | 100,0     |
| España/UE (%) | 11,3   | 13,8   | 15,1   | 15,1   | 15,3   | 15,2   | 15,1   | 15,3   | 15,6   | 15,5     | 16,2     | 16,7     | 17,9     | 18,2     |           |

Tabla 10. Principales países productores de carne de cerdo (miles de toneladas)

| PAÍSES       | 1986          | 1992          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           | % en 2017  |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| China        | 17.960        | 26.353        | 46.505        | 42.878        | 46.205        | 48.905        | 50.712         | 50.604         | 53.427         | 54.930         | 56.710         | 54.870         | 52.990         | 53.400         | 48,1       |
| U. E.        | 12.384        | 13.855        | 21.405        | 22.781        | 22.564        | 21.416        | 22.101         | 22.953         | 22.526         | 22.359         | 22.540         | 23.249         | 23.866         | 23.675         | 21,3       |
| EE. UU.      | 6.379         | 7.817         | 9.559         | 9.962         | 10.599        | 10.442        | 10.186         | 10.331         | 10.554         | 10.525         | 10.368         | 11.121         | 11.320         | 11.610         | 10,5       |
| Brasil       | 800           | 1.200         | 2.830         | 2.990         | 3.015         | 3.130         | 3.195          | 3.227          | 3.330          | 3.335          | 3.400          | 3.519          | 3.700          | 3.725          | 3,4        |
| Canadá       | 1.097         | 1.209         | 1.748         | 1.746         | 1.786         | 1.788         | 1.779          | 1.817          | 1.844          | 1.822          | 1.805          | 1.899          | 1.914          | 1.970          | 1,8        |
| Rusia        | 6.065         | 2.784         | 1.805         | 1.640         | 1.736         | 1.844         | 1.981          | 2.064          | 2.175          | 2.400          | 2.510          | 2.615          | 2.870          | 2.960          | 2,7        |
| Japón        | 1.552         | 1.432         | 1.247         | 1.250         | 1.249         | 1.310         | 1.292          | 1.267          | 1.297          | 1.309          | 1.264          | 1.254          | 1.279          | 1.282          | 1,2        |
| México       | 910           | 830           | 1.109         | 1.152         | 1.161         | 1.162         | 1.175          | 1.202          | 1.239          | 1.284          | 1.135          | 1.164          | 1.211          | 1.267          | 1,1        |
| Corea S.     |               |               | 1.000         | 1.043         | 1.056         | 1.062         | 1.110          | 837            | 1.086          | 1.252          | 1.200          | 1.217          | 1.266          | 1.280          | 1,2        |
| Vietnam      |               |               | 1.713         | 1.832         | 1.850         | 2.090         | 2.217          | 2.262          | 2.307          | 2.349          | 2.431          | 2.548          | 2.701          | 2.741          | 2,5        |
| Filipinas    |               |               | 1.215         | 1.250         | 1.242         | 1.246         | 1.260          | 1.288          | 1.310          | 1.340          | 1.402          | 1.463          | 1.540          | 1.563          | 1,4        |
| Otros        | 10.592        | 8.785         | 5.201         | 5.356         | 5.402         | 5.334         | 5.498          | 5.729          | 5.778          | 5.923          | 5.733          | 5.503          | 5.480          | 5.455          | 4,9        |
| <b>TOTAL</b> | <b>57.739</b> | <b>64.265</b> | <b>95.337</b> | <b>93.880</b> | <b>97.865</b> | <b>99.729</b> | <b>102.506</b> | <b>103.581</b> | <b>106.873</b> | <b>108.828</b> | <b>110.498</b> | <b>110.422</b> | <b>110.137</b> | <b>110.928</b> | <b>100</b> |

## 4 COMERCIO EXTERIOR

Aunque los datos de 2017 evidencian que continúa el incremento de las exportaciones, éste se modera sensiblemente con respecto a ejercicios anteriores, con un incremento del 6,62% del total de exportaciones, con respecto al año anterior. Además, este incremento se produce por el incremento de las exportaciones intracomunitarias, superior al 10% (+10,54%), frente al ligero descenso de las exportaciones fuera de la UE (-0,17%), que eran las que más se habían incrementado durante los últimos años (tabla 11 y 12).

Tabla 11. Evolución del comercio exterior total de España en el sector de la carne porcina (toneladas)

|                   | IMPORTACIONES  |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                   | 1986           | 1992           | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           | 2008           | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           |
| De la UE          | 125.519        | 107.948        | 148.846        | 154.841        | 212.565        | 300.723        | 187.762        | 189.794        | 207.159        | 182.473        | 181.589        | 222.778        | 230.675        | 283.225        | 271.055        | 274.754        |
| Extracomunitarias | 1.952          | 18.796         | 3.052          | 300            | 941            | 904            | 2.281          | 1.896          | 1.063          | 705            | 503            | 376            | 830            | 258            | 459            | 558            |
| <b>TOTAL</b>      | <b>127.471</b> | <b>126.744</b> | <b>151.898</b> | <b>155.141</b> | <b>213.506</b> | <b>301.627</b> | <b>190.043</b> | <b>191.690</b> | <b>208.222</b> | <b>183.178</b> | <b>182.092</b> | <b>223.154</b> | <b>231.505</b> | <b>283.483</b> | <b>271.514</b> | <b>275.312</b> |

|                   | EXPORTACIONES |               |                |                |                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                   | 1986          | 1992          | 2004           | 2005           | 2006           | 2007             | 2008             | 2009             | 2010             | 2011             | 2012             | 2013             | 2014             | 2015             | 2016             | 2017             |
| Hacia la UE       | 2.736         | 49.196        | 456.946        | 533.821        | 752.587        | 844.610          | 1.005.882        | 1.073.038        | 1.032.629        | 1.045.171        | 1.057.538        | 1.078.388        | 1.129.256        | 1.253.917        | 1.289.413        | 1.425.283        |
| Extracomunitarias | 3.051         | 30.592        | 107.944        | 132.482        | 153.370        | 162.433          | 230.251          | 182.500          | 211.972          | 311.641          | 350.291          | 281.943          | 374.981          | 490.559          | 742.022          | 740.752          |
| <b>TOTAL</b>      | <b>5.787</b>  | <b>79.788</b> | <b>564.890</b> | <b>666.303</b> | <b>905.957</b> | <b>1.007.043</b> | <b>1.236.133</b> | <b>1.255.538</b> | <b>1.244.601</b> | <b>1.356.812</b> | <b>1.407.829</b> | <b>1.360.331</b> | <b>1.504.237</b> | <b>1.744.476</b> | <b>2.031.435</b> | <b>2.166.035</b> |

En la tabla 12 se puede observar como entre los destinos más importantes, por países, destaca Japón, donde las exportaciones se han incrementado más de un 21% durante el año 2017, así como algunos socios comunitarios donde las exportaciones se han incrementado sensiblemente: Italia (+8,8%), Reino Unido (+4,9%), Francia (4,8%) y Polonia (+2,7%).

En el lado contrario, destaca la sensible caída de las exportaciones a China (-11,8%), Portugal (-5,9%) y Alemania (-3,3%). Cabe mencionar también el notable incremento (+20,1%) de las exportaciones a otros destinos, al margen de los países mencionados, por lo que el sector continúa diversificando sus exportaciones. Con la caída de las exportaciones a China y la recuperación de los envíos a Francia, este país recupera el primer puesto como destino más importante de las exportaciones españolas.

Tabla 12. Exportaciones españolas extracomunitarias en el sector de la carne porcina (toneladas)

| Años | China   | Corea Sur | Croacia | Filipinas | Hong-Kong | Japón   | Rusia   | Sudáfrica | Taiwan | Serbia | Nueva Zelanda | Resto  | Total   |
|------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|--------|--------|---------------|--------|---------|
| 2008 | 1.379   | 11.530    | 4.010   | 5.081     | 53.980    | 16.815  | 106.186 | 3.275     | 71     | 410    | 6             | 27.508 | 230.251 |
| 2009 | 3.716   | 9.810     | 4.935   | 2.415     | 44.343    | 8.203   | 78.181  | 2.174     | 97     | 871    | 7             | 27.747 | 182.500 |
| 2010 | 10.652  | 10.741    | 3.262   | 11.337    | 38.065    | 18.737  | 82.449  | 3.123     | 26     | 1.060  | 17            | 32.503 | 211.972 |
| 2011 | 49.238  | 20.611    | 5.253   | 19.903    | 45.770    | 25.779  | 97.887  | 3.639     | 0      | 1.925  | 20            | 41.616 | 311.641 |
| 2012 | 70.113  | 17.771    | 4.716   | 12.011    | 41.802    | 28.573  | 114.763 | 3.980     | 1.569  | 3.689  | 30            | 51.274 | 350.291 |
| 2013 | 65.427  | 13.064    |         | 15.519    | 47.934    | 37.887  | 48.806  | 2.104     | 931    | 5.609  | 42            | 44.620 | 281.943 |
| 2014 | 90.763  | 47.724    |         | 30.510    | 49.289    | 70.038  | 1.932   | 2.535     | 4.859  | 8.978  | 1.474         | 66.879 | 374.981 |
| 2015 | 161.840 | 52.855    |         | 38.320    | 41.614    | 84.021  | 1.103   | 6.462     | 10.178 | 9.908  | 7.025         | 77.233 | 490.559 |
| 2016 | 339.567 | 57.735    |         | 53.399    | 56.719    | 95.893  | 572     | 10.616    | 16.077 | 10.252 | 11.914        | 89.278 | 742.022 |
| 2017 | 299.362 | 58.091    |         | 67.060    | 51.620    | 116.065 | 0       | 9.079     | 19.297 | 12.557 | 12.291        | 95.330 | 740.752 |



## 5 CONSUMO Y ABASTECIMIENTO

Como se observa en la tabla 13 el consumo total de carne mundial ha aumentado en la última década, aunque en los últimos años este aumento ha sido menor. La Unión Europea consume un 19% de la carne total que se consume en el mundo, quedando muy por detrás de China que consume casi el 50% del total.

En la tabla 13 también se puede observar como China pese a seguir con el porcentaje más alto de consumo de carne de porcino, está disminuyendo su consumo en los últimos año, por el contrario en la Unión Europea ocurre lo contrario.

*Tabla 13. Consumo total de carne a nivel mundial (miles de toneladas)*

| PAÍSES       | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           | %            |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| China        | 46.014        | 42.710        | 46.691        | 48.823        | 50.799         | 51.108         | 53.802         | 55.406         | 57.194         | 55.668         | 54.980         | 54.812         | 49,9         |
| U.E.         | 19.823        | 21.364        | 20.946        | 19.910        | 20.316         | 20.278         | 19.824         | 19.835         | 20.390         | 20.873         | 20.753         | 20.832         | 19,0         |
| USA          | 8.643         | 8.965         | 8.813         | 9.013         | 8.654          | 8.338          | 8.441          | 8.662          | 8.544          | 9.341          | 9.475          | 9.540          | 8,7          |
| Japón        | 2.452         | 2.473         | 2.486         | 2.467         | 2.488          | 2.522          | 2.557          | 2.550          | 2.543          | 2.568          | 2.626          | 2.741          | 2,5          |
| Rusia        | 2.639         | 2.534         | 2.843         | 2.719         | 2.896          | 3.035          | 3.208          | 3.267          | 3.021          | 3.016          | 3.192          | 3.298          | 3,0          |
| Brasil       | 2.191         | 2.260         | 2.390         | 2.423         | 2.577          | 2.644          | 2.670          | 2.696          | 2.846          | 2.893          | 2.870          | 2.941          | 2,7          |
| Canadá       |               |               |               |               | 810            | 800            | 834            | 803            |                |                |                |                | 0,0          |
| México       | 1.489         | 1.523         | 1.605         | 1.770         | 1.784          | 1.710          | 1.850          | 1.953          | 1.836          | 2.017          | 2.091          | 2.180          | 2,0          |
| Corea Sur    | 1.420         | 1.502         | 1.519         | 1.480         | 1.539          | 1.487          | 1.546          | 1.628          | 1.660          | 1.813          | 1.894          | 1.926          | 1,8          |
| Filipinas    | 1.239         | 1.275         | 1.334         | 1.356         | 1.418          | 1.432          | 1.446          | 1.511          | 1.600          | 1.637          | 1.734          | 1.803          | 1,6          |
| Vietnam      | 1.731         | 1.855         | 1.826         | 2.071         | 2.199          | 2.238          | 2.275          | 2.315          | 2.414          | 2.526          | 2.647          | 2.703          | 2,5          |
| Ucrania      | 585           | 715           | 828           | 713           | 776            | 806            | 953            | 1.006          |                |                |                |                | 0,0          |
| Taiwan       |               | 844           | 897           | 925           | 901            | 919            | 906            | 892            | 875            | 937            | 902            | 929            | 0,8          |
| Otros        | 6.893         | 5.615         | 5.743         | 5.787         | 5.106          | 5.413          | 5.567          | 5.650          | 6.887          | 6.664          | 6.653          | 6.795          | 6,2          |
| <b>TOTAL</b> | <b>95.119</b> | <b>93.635</b> | <b>97.921</b> | <b>99.457</b> | <b>102.263</b> | <b>102.730</b> | <b>105.879</b> | <b>108.174</b> | <b>109.810</b> | <b>109.953</b> | <b>109.817</b> | <b>110.500</b> | <b>100,6</b> |

En lo relativo al abastecimiento, continúa su imparable tendencia alcista, alcanzando un nuevo record durante el ejercicio 2017 derivado no solo del incremento de la producción, sino que, en esta ocasión, el incremento de las exportaciones ha originado incluso una disminución de la utilización interior, que provoca un incremento aún mayor del porcentaje de autoabastecimiento hasta el 174%, un 12% más alto que el año anterior (tabla 14).

Tabla 14. Balance de abastecimiento de carne de cerdo en España (miles de toneladas)

|   | 1986    | 1992    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Producción neta   | 1.341,7 | 1.902,0 | 3.168,0 | 3.235,2 | 3.439,4 | 3.451,9 | 3.290,6 | 3.368,9 | 3.469,3 | 3.466,3 | 3.431,2 | 3.624,8 | 3.854,7 | 4.181,1 | 4.249,2 |
| Import. Carne   | 49,0    | 59,4    | 89,7    | 115,2   | 126,7   | 116,3   | 100,9   | 118,5   | 129,6   | 167,2   | 197,7   | 202,2   | 251,7   | 246,5   | 250,7   |
| Export. Carne   | 3,6     | 31,8    | 687,0   | 695,0   | 748,7   | 1.026,8 | 1.044,4 | 1.020,3 | 1.135,3 | 1.311,0 | 1.261,6 | 1.380,5 | 1.621,8 | 1.912,5 | 2.058,0 |
| Variación de stocks                                       | -4,3    | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     |
| Utiliz. Interior total                                    | 1.391,4 | 1.929,6 | 2.570,7 | 2.655,4 | 2.817,3 | 2.541,4 | 2.347,1 | 2.467,1 | 2.463,6 | 2.322,5 | 2.367,3 | 2.446,5 | 2.484,6 | 2.515,1 | 2.441,9 |
| Consumo aparente<br>"per cápita":<br>Kg / habitante / año | 37,5    | 49,6    | 58,9    | 59,9    | 62,3    | 55,3    | 50,6    | 53,0    | 52,7    | 49,7    | 50,8    | 52,7    | 53,5    | 54,2    | 52,5    |
| Autoabastecim. (%)  | 96,4    | 98,6    | 123,2   | 121,8   | 122,1   | 135,8   | 140,2   | 136,6   | 140,8   | 149,3   | 144,9   | 148,2   | 155,1   | 166,2   | 174,0   |

En la tabla 15, que trata sobre el balance de abastecimiento de carne de cerdo en la Unión Europea, se puede ver como la tendencia, al igual que a nivel español, también es alcista, a excepción del último año, que ha disminuido, quedando en la actualidad con un 112,1%.

Tabla 15. Balance de abastecimiento de carne de cerdo en la Unión europea (miles de toneladas, peso canal)

|                          | 1992<br>UE-12 | 2004*  | 2005*  | 2006*  | 2007*  | 2008*  | 2009*  | 2010*  | 2011*  | 2012*  | 2013<br>UE-28 | 2014<br>UE-28 | 2015<br>UE-28 | 2016<br>UE-28 | 2017<br>UE-28 |
|--------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Produc indígena<br>bruta | 14.388        | 21.966 | 21.906 | 22.229 | 23.094 | 22.932 | 22.354 | 22.946 | 23.251 | 22.750 | 22.581        | 22.772        | 23.464        | 23.884        | 23.688        |
| Import animales<br>vivos | 2             | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Export animales<br>vivos | 1             | 14     | 22     | 34     | 27     | 67     | 106    | 67     | 62     | 36     | 26            | 35            | 21            | 10            | 13            |
| Produccion neta          | 14.388        | 21.952 | 21.884 | 22.195 | 23.067 | 22.865 | 22.248 | 22.879 | 23.189 | 22.714 | 22.555        | 22.737        | 23.443        | 23.874        | 23.675        |

|   | 1992<br>UE-12 | 2004*  | 2005*  | 2006*  | 2007*  | 2008*  | 2009*  | 2010*  | 2011*  | 2012*  | 2013<br>UE-28 | 2014<br>UE-28 | 2015<br>UE-28 | 2016<br>UE-28 | 2017<br>UE-28 |
|---|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Importación de carne                    | 43            | 49     | 87     | 110    | 35     | 57     | 46     | 30     | 18     | 20     | 16            | 14            | 11            | 12            | 14            |
| Exportación de carne                    | 484           | 1.356  | 1.276  | 1.412  | 1.393  | 1.799  | 1.530  | 1.844  | 2.189  | 2.191  | 2.238         | 1.947         | 2.217         | 2.812         | 2.558         |
| Variación de stocks                     | 0             | -8     | 0      | 0      | 98     | -98    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| Uso interno                             | 13.946        | 20.645 | 20.695 | 20.893 | 21.709 | 21.123 | 20.764 | 21.065 | 21.018 | 20.543 | 20.333        | 20.804        | 21.237        | 21.075        | 21.132        |
| Consumo humano <sup>1</sup><br>(kg/hab) | 40,4          | 32,6   | 32,6   | 32,8   | 33,9   | 32,9   | 32,2   | 32,6   | 32,5   | 31,8   | 31,3          | 32,0          | 32,5          | 32,2          | 32,2          |
| Autoabastecimiento<br>(%)               | 103,2         | 106,4  | 105,9  | 106,4  | 106,4  | 108,6  | 107,7  | 108,9  | 110,6  | 110,7  | 111,1         | 109,5         | 110,5         | 113,3         | 112,1         |

Comparando la tabla 14 y 15 se observa como el consumo “per cápita” es mucho mayor es mucho mayor en España (52,5 kg/habitante/año) que a nivel europeo (32,2 kg/habitante/año).

## **6 PRECIOS**

En 2017, hasta prácticamente la primera semana de septiembre, el precio de la canal E experimentó una tendencia general alcista, alternando periodos de estabilidad con semanas de mayor incremento, de manera que a lo largo de este periodo el precio se habría incrementado más de un 25%, situándose algo más de un 7-8% por encima del precio del mismo periodo del año anterior. A lo largo de estos meses, la elevada demanda, unida al ajuste de la oferta a nivel comunitario, favoreció el incremento general de los precios. No obstante, desde el mes de septiembre se apreció un notable cambio de tendencia en el precio del cebado, con un descenso típicamente estacional, pero muy acelerado, debido a la recuperación de la oferta en España (y a nivel comunitario), unido a la caída de la demanda, en especial de la demanda exterior, penalizada por la paridad eurodólar, y particularmente del mercado chino. El precio cerró el año cerca de un 10% por debajo del precio de la misma semana del año anterior (-9,94%), si bien, gracias a la primera parte del año, el precio medio se ha situado cerca de un 11% (10,8%) por encima del precio medio de 2016 y un 3,5% por encima de la media de los 3 años anteriores.

En el caso de los lechones, los primeros meses del año se caracterizaron por los precios altos y la tendencia alcista durante gran parte de las semanas. La fuerte demanda de lechones para cubrir las plazas vacantes en cebaderos, junto con las buenas perspectivas para la comercialización del cebado, favorecieron esta tendencia alcista. No obstante, desde la semana 20, aproximadamente, se produjo una clara tendencia bajista, hasta el mínimo alcanzado a mediados del mes de septiembre, que supuso un descenso durante estos meses del año del 34% aproximadamente en el precio del lechón. Finalmente, durante los tres últimos meses del año los precios se recuperaron significativamente, fundamentalmente por el incremento de la demanda de lechones, unida a la menor disponibilidad de lechones por el gran consumo de finales de año. El precio cierra el año cerca de un 14% por debajo del precio de la misma semana del año anterior (-14,06%), si bien, gracias a la primera parte del año, el precio medio se ha situado más de un 40% (40,79%) por encima del precio medio de 2016 y aproximadamente un 30,2% por encima de la media de los 3 años anteriores.

## 7 RESUMEN ANUAL

Los datos provisionales de la encuesta de sacrificio del MAPAMA del año 2017 sitúan la carne de cerdo en España, nuevamente, en cifras record, con más de 49,6 millones de animales sacrificados y unos 4,25 millones de carne producida, cifras que nos mantienen en la cuarta posición mundial, tan solo por detrás de China, EEUU y Alemania. No obstante, a lo largo del año 2017 la producción se ha incrementado un 1,17%, por lo que se ha reducido claramente el ritmo de crecimiento de los tres años anteriores, en los que la producción creció entre un 5 y un 7%.

Tabla 16. Resumen datos de coyuntura sector porcino 2.017

| DATOS DE COYUNTURA EN EL SECTOR DE LA CARNE DE PORCINO (RESUMEN ANUAL) |  |           |           |           |           |           |         |               |           |           |           |           |         |
|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| PARÁMETROS   |  | ESPAÑA    |           |           |           |           |         | UNIÓN EUROPEA |           |           |           |           |         |
|  |  | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | % 16/17 | 2013          | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      | % 16/17 |
| Total  |  | 25.495    | 26.568    | 28.366    | 29.231    | 30.139    | 3,11    | 146.242       | 148.331   | 148.716   | 147.188   | 150.119   | 1,99    |
| Censo (miles de animales en noviembre):                                | Lechones (< 20 Kg)                       | 7.055     | 7.880     | 7.909     | 8.100     | 8.433     | 4,11    | 40.828        | 41.832    | 10.705    | 41.166    | 42.395    | 2,98    |
|  | Cebo (> 20 Kg)                           | 16.151    | 16.294    | 17.953    | 18.682    | 19.195    | 2,75    | 152.538       | 153.554   | 154.763   | 154.499   | 156.107   | 1,04    |
| Verracos   |  | 36        | 36        | 38        | 33        | 32        | -3,03   | 223           | 204       | 200       | 187       | 191       | 1,95    |
| Cerdas reproductoras   |  | 2.253     | 2.358     | 2.466     | 2.414     | 2.479     | 2,69    | 12.511        | 12.542    | 12.293    | 12.022    | 12.194    | 1,42    |
| Producción:  | Animales sacrificados (miles de cabezas) | 41.418    | 43.484    | 45.890    | 49.084    | 49.657    | 1,17    | 247.014       | 247.725   | 257.456   | 258.459   | 254.785   | -1,42   |
|  | Peso canal (miles de toneladas)          | 3.431     | 3.620     | 3.855     | 4.181     | 4.249     | 1,63    | 22.151        | 22.357    | 23.112    | 23.344    | 23.311    | -0,14   |
| Comercio Intracomunitario (toneladas):                                 | Importación                              | 222.778   | 230.675   | 283.225   | 271.055   | 274.754   | 1,36    | sin datos     | sin datos | sin datos | sin datos | sin datos |         |
|  | Exportación                              | 1.078.388 | 1.129.256 | 1.253.917 | 1.289.413 | 1.425.283 | 10,54   | sin datos     | sin datos | sin datos | sin datos | sin datos |         |
| Comercio Extracomunitario (toneladas):                                 | Importación                              | 376       | 830       | 258       | 459       | 558       | 21,57   | 34.487        | 35.245    | 33.066    | 32.788    | 36.351    | 10,87   |
|  | Exportación                              | 281.943   | 374.981   | 490.559   | 742.022   | 740.752   | -0,17   | 3.242.414     | 3.033.833 | 3.368.261 | 4.156.490 | 3.833.709 | -7,77   |
| Precios de mercado:  | Lechones (Euro / Unidad)                 | 44,35     | 41,16     | 30,30     | 31,84     | 44,83     | 40,80   | 48,11         | 45,50     | 37,57     | 42,14     | 51,05     | 21,14   |
|  | Canal Clase E (Euro / 100 Kg)            | 193,61    | 169,15    | 139,20    | 139,70    | 154,85    | 10,84   | 175,5         | 156,60    | 139,40    | 146,20    | 160,80    | 9,99    |

## 9 CONCLUSIONES

El año 2017 se ha caracterizado por la continuidad en la tendencia alcista de la producción, censos y las exportaciones en el sector porcino, aunque se aprecia una reducción significativa en el ritmo de crecimiento con respecto a los tres años anteriores. De igual manera, se evidencia un ligero cambio de tendencia en la evolución del consumo con respecto a los últimos ejercicios, con un leve descenso del consumo de carne fresca y un ligero, pero interesante, repunte del consumo de transformados. En materia de precios, el año, globalmente, ha sido bueno, especialmente en el mercado de los lechones, con precios un 30% por encima de la media de los tres años anteriores en el caso de los lechones, y un 3,5% por encima de la media de los tres últimos años en el caso del precio del cebado.

Como conclusión final, cabe destacar que durante el año 2017 el sector porcino español ha continuado con su expansión y consolidación como uno de los líderes en el mercado mundial de la carne de porcino.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 4**

## **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>PRINCIPIOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL.....</b>                      | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b> | <b>4</b>  |
| <b>4</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>5</b> | <b>DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>6</b> | <b>ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS .....</b>                               | <b>7</b>  |
| 6.1      | DISTANCIAS MÍNIMAS .....   | 7         |
| 6.2      | PROCESO Y FORMA DE EXPLOTACIÓN ADOPTADO .....                          | 8         |
| 6.3      | GESTIÓN DE RESIDUOS.....   | 9         |
| 6.3.1    | REQUISITOS DE LA GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES.....                           | 10        |
| 6.3.2    | CONTAMINACIÓN POR NITRATOS .....                                       | 10        |
| 6.3.3    | EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES.....                                    | 11        |
| 6.4      | UBICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS VIENTOS .....            | 11        |
| <b>7</b> | <b>DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA .....</b>                     | <b>11</b> |
| 7.1      | LOCALIZACIÓN .....   | 11        |
| 7.2      | DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y SUS ACCIONES.....                      | 12        |
| 7.2.1    | PARÁMETROS DE DISEÑO.....  | 12        |
| 7.2.2    | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....                                  | 12        |
| 7.3      | CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS.....                  | 14        |
| 7.3.1    | PURINES.....   | 14        |
| 7.3.2    | GASES CONTAMINANTES.....   | 14        |
| <b>8</b> | <b>INVENTARIO AMBIENTAL .....</b>                                      | <b>16</b> |
| 8.1      | ESTUDIO DEL MEDIO ABIÓTICO.....  | 16        |
| 8.1.1    | GEOLOGÍA .....   | 16        |
| 8.1.2    | CLIMA .....  | 16        |
| 8.1.3    | HIDROLOGÍA .....   | 16        |
| 8.1.4    | EDAFOLOGÍA.....  | 17        |
| 8.1.5    | FISIOGRAFÍA .....  | 17        |
| 8.2      | ESTUDIO DEL MEDIO BIÓTICO.....   | 18        |
| 8.2.1    | FLORA.....   | 18        |
| 8.2.2    | FAUNA .....  | 18        |
| 8.3      | CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS .....                                  | 18        |
| 8.4      | PATRIMONIO HISTÓRICO .....   | 19        |
| 8.5      | PAISAJE.....   | 19        |
| <b>9</b> | <b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....</b>                   | <b>19</b> |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 9.1       | ACCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO  | 19        |
| 9.2       | FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTO  | 20        |
| 9.3       | MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL   | 21        |
| 9.4       | ANÁLISIS SEMICUANTITATIVO   | 23        |
| 9.4.1     | ÍNDICE POR IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO Y RECURSOS NATURALES   | 23        |
| 9.4.2     | ÍNDICE PAISAJÍSTICO Y VISUAL  | 24        |
| 9.4.3     | ÍNDICE DE EVALUACIÓN GLOBAL   | 26        |
| <b>10</b> | <b>MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS</b>  | <b>26</b> |
| 10.1      | TECNOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS PARA PREVENIR, EVITAR O REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES A LA ATMÓSFERA | 28        |
| 10.1.1    | GESTIÓN NUTRICIONAL   | 28        |
| 10.1.2    | CONTROL DEL CLIMA INTERIOR  | 28        |
| 10.1.3    | OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES  | 28        |
| <b>11</b> | <b>PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL</b>   | <b>29</b> |
| 11.1      | CONTROLES EN LA FASE PREVIA   | 29        |
| 11.2      | CONTROLES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN   | 29        |
| 11.3      | CONTROLES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN  | 29        |
| 11.3.1    | PURINES   | 30        |
| 11.3.2    | CADÁVERES   | 30        |
| 11.3.3    | SANIDAD   | 30        |
| 11.3.4    | ESTÉTICA  | 30        |
| <b>12</b> | <b>DOCUMENTO DE SÍNTESIS</b>  | <b>30</b> |

## 1 INTRODUCCIÓN

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible, mediante:

- La integración de los aspectos medioambientales en la elaboración y en la adopción, aprobación o autorización de los planes, programas y proyectos.
- El análisis y la selección de las alternativas que resulten ambientalmente viables.
- El establecimiento de las medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos sobre el medio ambiente.
- El establecimiento de las medidas de vigilancia, seguimiento y sanción necesarias para cumplir con las finalidades de esta ley.

Asimismo, esta ley establece los principios que definirán el procedimiento de evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, así como el régimen de cooperación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

## 2 PRINCIPIOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Los procedimientos de evaluación ambiental se sujetarán a los siguientes principios:

- Protección y mejora del medio ambiente.
- Precaución.
- Acción preventiva y cautelar, corrección y compensación de los impactos sobre el medio ambiente.
- Quien contamina paga.
- Racionalización, simplificación y concertación de los procedimientos de evaluación ambiental.
- Cooperación y coordinación entre la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas.

- Proporcionalidad entre los efectos sobre el medio ambiente de los planes, programas y proyectos, y el tipo de procedimiento de evaluación al que en su caso deban someterse.
- Colaboración activa de los distintos órganos administrativos que intervienen en el procedimiento de evaluación, facilitando la información necesaria que se les requiera.
- Participación pública.
- Desarrollo sostenible.
- Integración de los aspectos ambientales en la toma de decisiones.
- Actuación de acuerdo al mejor conocimiento científico posible.

### 3 ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos comprendidos en el anexo I de la Ley 21/2013. En el anexo I, en el grupo 1, ganadería se incluye: “*Instalaciones destinadas a la cría de animales en explotaciones ganaderas reguladas por el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas y que superen las siguientes capacidades: 40.000 plazas para gallinas, 55.000 plazas para pollos, 2.000 plazas para cerdos de engorde, 750 plazas para cerdas de cría.*” Como la instalación del presente proyecto es un cebadero de porcino para 2.400 plazas se deberá realizar una evaluación de impacto ambiental.

### 4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto, comprende la construcción de un cebadero de porcino, en el término municipal de Cenicero (La Rioja). La explotación está destinada a la producción de cerdos cebados con destino a matadero. Para ello, la explotación contará con 2.400 plazas para cerdos.

Para el correcto funcionamiento de la granja, será necesaria la construcción de una serie de instalaciones, que se indican a continuación:

- Cuatro naves para el cebo.
- Manga de manejo.
- Nave multiusos.

- Balsa para el almacenamiento de purines.
- Solera para almacenamiento de cadáveres.

En la siguiente tabla se muestran las distintas construcciones y las dimensiones y superficie ocupada por cada una de ellas.

*Tabla 1. Distribución de superficies*

| <b>CONSTRUCCIÓN</b>         | <b>DIMENSIONES PLANTA (m)</b> | <b>SUPERFICIE OCUPADA (m<sup>2</sup>)</b> |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| Nave de cebo (4 idénticas)  | 58,23 x 12,62                 | 2.939,45                                  |
| Nave multiusos              | 9,4 x 9,4                     | 88,36                                     |
| Solera contenedor cadáveres | 5 x 4                         | 20  |
| Manga de manejo             | 76,50 x 6,9                   | 527,85                                    |
| Balsa de purines            | 40 x 25                       | 1.000                                     |

Las cuatro naves de cebo están formadas por pórticos de hormigón prefabricado tipo “4 piezas”, siendo la luz de cada pórtico de 12,62 metros. La estructura de la cubierta estará formada por un forjado de 17 cm de espesor, compuesto por viguetas de hormigón armado prefabricado sobre el que se dispondrán paneles aligerados, dicha cubierta tendrá una pendiente del 30%.

La nave multiusos tendrá unas dimensiones de 9,4 x 9,4 m, estará formada por una planta y la estructura de cubierta estará compuesta por viguetas de hormigón armado como la nave de cebo pero la pendiente de la cubierta se creará con tabiquillos aligerados, formando una cubierta a dos aguas del 30% de pendiente.

La manga de manejo dispondrá de una estructura de cubierta similar a la de la nave de cebo, pero diseñada a un solo agua y con un pendiente de 27,4%. La luz de los pórticos es de 6,9 m.

La explotación estará rodeada mediante un doble vallado perimetral. Un primer vallado que rodeará completamente la parcela de ubicación de la explotación, y que permitirá el acceso de personas y vehículos a través de él. Posteriormente, se instalará un segundo vallado que rodeará las naves, otro para la solera del contenedor de cadáveres y otro para la balsa de purines. Entre ambos vallados, se creará un espacio intermedio que será utilizado por los distintos vehículos para realizar los trabajos de abastecimiento de pienso, recepción y expedición de cerdos, extracción de purines, etc. Para entrar a

cualquier punto de la explotación los vehículos deben pasar por un vado sanitario formado por un rotiluvio y arco.

Cumpliendo con lo establecido en la legislación vigente en materia de gestión de residuos, se construirá una solera para la colocación del contenedor de almacenamiento de cadáveres.

En cuanto a los impactos derivados de la actividad como tal, se estima que la explotación una vez se encuentre en pleno funcionamiento, producirá un volumen anual de purines de 5.160 m<sup>3</sup>. Para almacenar dichos purines, y puesto que el período mínimo de almacenamiento requerido por legislación para este caso es de 3 meses, se construirá una balsa de almacenamiento de hormigón de 2.120,82 m<sup>3</sup> de capacidad, la balsa se ha sobredimensionado, pero se construye con vistas a en unos años poder ampliar la explotación con la construcción de nuevas naves. El purín llegará hasta la misma mediante una red de tuberías enterradas de saneamiento.

## **5 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

El proyecto consiste en el diseño, ejecución y puesta en funcionamiento de un cebadero de porcino. Como se ha comentado en el Anejo 5, ingeniería del proceso, el objetivo del mismo es la producción de cerdos con pesos comerciales para el posterior sacrificio y despiezado.

En dicha explotación se seguirá un cuadro de tareas rutinario. Conforme los animales dejen libres las naves, se realizará un vacío sanitario, con el fin de eliminar cualquier posible foco de enfermedades y se volverán a llenar los corrales.

La alimentación será a libre disposición (ad libitum). El alimento será a base de pienso granulado en seco, cuya distribución se realizará de forma automática mediante tuberías que disponen de avance con un sistema de tornillos en espiral. El agua se transportará desde el depósito principal a las naves, y de ahí a los distintos bebederos y comederos distribuidos por los corrales, reduciendo al máximo las pérdidas de agua al suelo y así la producción de purín.

Se evitarán ruidos repentinos, así como niveles de ruido continuo elevados que puedan provocar estrés en los animales. Así mismo, los animales estarán expuestos a una intensidad lumínica lo más constante posible, que en nuestro caso será de 14 horas.

La sanidad de la explotación será controlada por los empleados de la misma, así como por el equipo veterinario contratado.

## **6 ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS**

En este punto se establecen una serie de criterios que deberán ser analizados para la construcción de la citada explotación.

### **6.1 DISTANCIAS MÍNIMAS**

Según lo dispuesto en el Decreto 2414/1961 por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas; y el RD 324/2000, por el que se establece las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, la explotación se deberá ubicar de tal forma que se respeten unas distancias a unos determinados puntos. También se tendrá en cuenta la Normas Subsidiarias Municipales, con las que cuenta el municipio de Cenicero (La Rioja), de modo que siempre superemos las más desfavorables. Estas son:

Distancias a núcleos urbanos: 1.000 m. En este caso, el núcleo urbano más próximo es Cenicero, el cual se encuentra a una distancia de 2.300 m respecto a nuestra explotación.

Distancia a explotaciones de la misma especie: 1.000 m. Puesto que la explotación objeto de proyecto está incluida dentro del grupo segundo (entre 120 y 360 UGM), deberá estar alejado un mínimo de 1.000 m de otras explotaciones porcinas y 2.000 m respecto a explotaciones del grupo especial. En este caso, la granja en activo más próxima se encuentra a 3.300 m de distancia.

Distancia a explotaciones de distinta especie: 1.000 m. En este caso, las explotaciones no porcinas más cercanas, son una nave de vacuno que se encuentra a 2.800 m y un centro hípico a 3.000 m.

Distancia a industrias agroalimentarias: 2.000 m. En este caso, las industrias cercanas están a grandes distancias.

Distancia a cauces públicos de agua, lechos de lagos o embalses: 100 m salvo orden expresa. Los ríos más cercanos son el Najerilla y el Ebro y se encuentran a una distancia de 2.840 m y 2.850 m, respectivamente.

Distancia a acequias y desagües de riegos: 100 m. La parcela en la que se ubicará la explotación se encuentra situada muy cerca de un canal de riego, pero las construcciones cumplen la distancia necesaria.

Distancia a captaciones de agua para abastecimiento público: 1.000 m. En este caso, la captación de agua más cercana, es para el abastecimiento del municipio de Cenicero, quedando a más de 1.000 m de distancia.

Distancia a pozos, manantiales, etc. para otros usos distintos del abastecimiento a poblaciones: 1.000 m. No hay pozos o manantiales cercanos a la zona.

Distancia a zonas de baño reconocidas: 1.000 m. No hay zonas de baño cercanas a la zona.

Distancia a zonas de acuicultura: 1.000 m. No existe actividad de acuicultura en la zona.

Distancia a monumentos, edificios de interés cultural, histórico, arquitectónico o yacimientos arqueológicos: 1.000 m. No hay ninguna edificación de estas características en los alrededores.

Distancia a autopistas y carreteras nacionales: 100 m. La autopista más cercana es la AP-68 a 900 m y de la carretera nacional N-232 a 2.400 m.

Distancia a demás carreteras y caminos: 25 m. La carretera local LR-113 se encuentra a una distancia de 360 m de la explotación, y es por donde se accede a la parcela.

Según lo indicado anteriormente, se llega a la conclusión de que la ubicación propuesta para la explotación es adecuada.

## **6.2 PROCESO Y FORMA DE EXPLOTACIÓN ADOPTADO**

La forma de explotación adoptada, como se ha comentado en el Anejo 5, es la adquisición de lechones y posterior engorde hasta pesos comerciales, en sistema intensivo, teniendo como objetivo tener el menor número de bajas e intentar obtener el peso indicado en el menor tiempo posible, para conseguir la mayor calidad y con ello el máximo beneficio posible. Se ha elegido el sistema de producción intensivo en detrimento de otros sistemas extensivos que ocasionan un menor impacto, porque en la zona propuesta no se reúnen las características necesarias.

### **6.3 GESTIÓN DE RESIDUOS**

La ejecución y puesta en marcha del proyecto generará dos tipos de residuos claramente diferenciados, por un lado, los derivados de la construcción de la explotación, y por otro, los derivados de la actividad de la misma.

El primer grupo es de importancia limitada, pues el periodo de construcción de la explotación se espera sea en torno a los 259 días. No obstante, durante la ejecución de las obras, se generarán ruidos y polvo, los cuales han de ser considerados como residuos. Además de estos, también se generan los residuos propiamente dichos, como son los materiales y sustancias sobrantes generadas en la realización de las obras. Estos residuos suelen ser restos de obra o piezas defectuosas. Todo esto se estudia en el Anejo 17, programa para la ejecución y puesta en marcha.

El segundo grupo es sin duda el más importante, tanto por su volumen de generación de residuos como por el espacio temporal que ocupa. En este grupo se incluyen olores, gases, cadáveres, envases de medicamentos y sobre todo deyecciones ganaderas, con su correspondiente contenido en nitrógeno.

Para la eliminación de cadáveres, será de aplicación obligatoria la Orden PRE/468/2008, de 15 de febrero, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Plan Nacional Integral de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano. Cumpliendo dicho Reglamento, los cadáveres serán retirados de la explotación por un gestor autorizado que se encargará de su transformación o eliminación.

Por su parte, los residuos medicamentosos están sujetos a los códigos 18.02.02 y 18.02.05 del Código Europeo de Residuos. Para dar debido cumplimiento a dicha legislación, los residuos deberán ser almacenados y debidamente separados si es necesario, en contenedores homologados y serán entregados a un gestor autorizado para tal fin. El tiempo máximo de almacenamiento de los mismos en la explotación será de seis meses.

En lo referente a las deyecciones ganaderas, la cantidad total de purín generado por la explotación a lo largo del año, determinando para ello la producción para cada tipo de animal, será de 5.160 m<sup>3</sup>/año como se puede ver en el Anejo 15 del presente proyecto.



Dicho purín será gestionado íntegramente por un centro de distribución de estiércoles, que es una instalación o actividad que, de forma intermedia entre las explotaciones ganaderas y agrícolas o forestales, realiza las operaciones de recogida, transporte, almacenamiento, en su caso, y suministro de estiércol para emplearlo como enmienda en la explotación agraria y forestal. El titular de la instalación o de la actividad es un gestor de estiércol. Los centros de distribución de estiércol deberán cumplimentar un Registro de Gestión de estiércoles y presentarán, junto con la solicitud de autorización, un Plan de Producción y Gestión de estiércol. Todo esto también queda reflejado en el Anejo 15, el purín.

### **6.3.1 REQUISITOS DE LA GESTIÓN DE ESTIÉRCOLES**

La utilización de los estiércoles como enmienda orgánica en la actividad agraria y forestal, regulada mediante el Decreto 34/2013 (BOR 131, del 18 de octubre de 2013), conlleva el cumplimiento de unos requisitos para las operaciones que llevan a cabo las explotaciones ganaderas y los centros de distribución de estiércoles.

Las explotaciones ganaderas deberán llevar un Registro de Gestión de estiércoles y dispondrán de un plazo de dos años desde la aprobación del decreto para adecuar sus instalaciones de almacenamiento de estiércol.

Asimismo, aquellas explotaciones con censos superiores a 20 UGM deberán presentar en el plazo de un año un Plan de Producción y Gestión de estiércol.

### **6.3.2 CONTAMINACIÓN POR NITRATOS**

La contaminación por nitratos es el problema fundamental de la aplicación de purines. La experiencia demuestra que los problemas por contaminación de aguas, cuando existen, vienen determinados por el nitrógeno presente en las mismas, puesto que es el nutriente más abundante en los suelos y el que cuenta con mayor capacidad de lixiviación.

Por ello, se hace necesario limitar las cantidades de los mismos evitando así posibles problemas de contaminación tanto de la tierra como de los posibles acuíferos existentes.

El cálculo de la cantidad de nitrógeno producida por la explotación a lo largo del año, se realizará estimando la producción unitaria de nitrógeno por plaza y año en 7,25 kg N/año, como la explotación cuenta con 2.400 plazas, la estimación total de nitrógeno producido en un año será de 17.400 kg N/año.

Como se ha elegido la opción de trabajar con una empresa de gestión de estiércol, las parcelas y la cantidad de estiércol que se puede aplicar en ellas, será evaluado y distribuido por ella.

### 6.3.3 EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES

En las explotaciones porcinas se generarán una serie de gases nocivos, entre los que destacan el óxido nitroso, el metano y el amoníaco. Generalmente, la cuantía de los dos primeros es muy reducida, siendo más problemático el amoníaco, pudiendo dar niveles elevados si no existe un adecuado control ambiental de la nave. Como la explotación tiene una carga ganadera superior a 240 UGM, (288 UGM), es obligatorio realizar una declaración de emisiones a la atmósfera en el PRTR (Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes), la cual se va a desarrollar en puntos sucesivos.

## 6.4 UBICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN EN FUNCIÓN DE LOS VIENTOS

Intentando evitar que los gases afecten a núcleos poblacionales cercanos, es importante realizar una correcta ubicación de las naves en función de los vientos dominantes en la zona.

Como se ha explicado en el Anejo 2, estudio del medio físico, la dirección predominante del viento en esta zona es WNW, por lo que es la dirección contraria a la situación de la población más cercana, Cenicero. Se puede afirmar que la ubicación de la explotación, en lo que a la dirección de los vientos se refiere, es la correcta.

## 7 DESCRIPCIÓN DE LA ALTERNATIVA ELEGIDA

### 7.1 LOCALIZACIÓN

La explotación objeto de proyecto, se emplazará en las parcelas 173, 174, 175 y 176 del polígono 21, paraje denominado La Carbonera, situado en el término municipal de Cenicero (La Rioja).

*Tabla 2. Superficies parcelas*

| PARCELA      | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |
|--------------|------------------------------|
| Parcela 173  | 40.427                       |
| Parcela 174  | 2.516                        |
| Parcela 175  | 2.722                        |
| Parcela 176  | 30.966                       |
| <b>TOTAL</b> | <b>76.631</b>                |

Las cuatro parcelas se unifican formando una sola, y se obtienen las siguientes coordenadas en las 4 esquinas principales, tal y como se muestra en el plano 1, situación:

Tabla 3. Coordenadas parcela unificada

| ESQUINA | COORDENADAS UTM (ETRS 89) (HUSO 30) |             |
|---------|-------------------------------------|-------------|
|         | X                                   | Y           |
| 1       | 4702141,4830                        | 526240,9680 |
| 2       | 4702299,6315                        | 526371,5205 |
| 3       | 4701882,0500                        | 526720,4220 |
| 4       | 4701804,7615                        | 526591,4310 |

El suelo en el que se encuentran las parcelas está clasificado como no urbanizable, protegido por valor agrícola. La clase del suelo es rústico y su uso principal es agrario.

Como ya se ha visto en el punto 6.1. de este anejo, el proyecto cumple con las distancias mínimas conforme la normativa vigente.

## 7.2 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN Y SUS ACCIONES

### 7.2.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

- Número de plazas para las que se solicita la licencia: 2.400
- Naves o locales que integran la explotación: 6
- Superficie total construida: 4.722 m<sup>2</sup>

### 7.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

#### 7.2.2.1 ALIMENTACIÓN

La distribución del pienso se realizará mediante un sistema totalmente automatizado por los distintos alojamientos, de manera que sea lo menos laboriosa y lo más controlada posible

Los animales de la explotación comerán tres tipos de piensos, con características nutricionales adecuadas al ciclo productivo en el que se encuentra cada animal. Los piensos necesarios en la explotación para llevar un correcto programa alimentario son:

- Pienso de entrada para lechones hasta los 33 kg de peso vivo.
- Pienso de crecimiento hasta los 70 kg de peso vivo.
- Pienso de acabado hasta la salida del animal con destino matadero (105-110 kg).

#### Pienso de entrada

El consumo estimado de pienso de entrada será de 10 kg aproximadamente en los 5 días de duración de este periodo. Tendremos un silo por nave de cebo de 9.480 kg cada uno. El consumo de este pienso, cada 7 días, en cada módulo, será de 8.400 kg por lo que solo será necesario que se suministre una vez por ciclo de cebo (desde que entran a la explotación hasta que salen para ser llevados a matadero).

#### Pienso de crecimiento

Se suministrará pienso de crecimiento de manera que el consumo total se estima en torno a los 90 kg de pienso en los 42 a 54 días de duración de este periodo.

El pienso de crecimiento será suministrado a la explotación cada 7 días. De esta forma, el consumo de este pienso cada 7 días en cada nave será de 9.030 kg. Por tanto, con los silos diseñados en el anejo 12, se tiene suficiente para proporcionar el pienso una semana.

#### Pienso de acabado

El consumo de pienso de cebo se estima en torno a los 115 kg de pienso, en los 46 a 55 días que dura esta etapa.

El pienso de cebo será suministrado a la explotación cada 7 días. De esta forma, el consumo de este pienso cada 7 días en cada nave será de 10.500 kg. Por tanto, con los silos diseñados en el anejo 12, se tiene suficiente para proporcionar el pienso una semana.

#### **7.2.2.2 VENTILACIÓN**

Las naves de cebo contarán con un sistema de ventilación forzada para mejorar las condiciones de la nave, además para el control de la temperatura se instalarán paneles evaporadores, chimeneas extractoras y aerotermos.

#### **7.2.2.3 ELECTRICIDAD**

Para las necesidades de energía eléctrica de la explotación (iluminación, ventilación, alimentación automática, bombeo de agua y equipos eléctricos varios), se hará a partir de la red monofásica que llega a la explotación.

#### **7.2.2.4 ALMACENAMIENTO DE AGUA**

El depósito principal de almacenamiento será el elemento utilizado para el suministro de agua de la explotación. El abastecimiento de agua de este depósito se realizará de un canal de riego situado cerca de la parcela, y tal y como se ha explicado en el anejo 2, el

agua se tratará antes de distribuirla a la explotación. El depósito tiene capacidad suficiente para abastecer la explotación durante dos días.

### 7.3 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

#### 7.3.1 PURINES

Como se desarrolla más ampliamente en el Anejo 15: el purín, la totalidad del purín producido será gestionado por un centro de gestión de estiércoles.

El vaciado de la balsa se podrá realiza durante todo el año, cuando el centro de gestión de estiércoles lo crea conveniente, teniendo en cuenta que las temperaturas influyen en la cantidad de olores producidos.

Para almacenar los purines, se construirá una balsa de almacenamiento con capacidad para 2.120,82 m<sup>3</sup>. Dicha balsa tiene capacidad para el almacenamiento de la producción de purín de mínimo tres meses, como marca la legislación vigente, aunque se ha sobredimensionado.

En la explotación se dispondrá de un libro en el que se registren todas las salidas de cubas de purines tal y como marca la legislación vigente en La Rioja, Decreto 34/2013.

#### 7.3.2 GASES CONTAMINANTES

La actividad del presente proyecto genera una serie de gases nocivos, entre los que destacan por su volumen y capacidad contaminante el amoníaco, óxido nitroso y metano. Ya que los niveles de emisiones de gases contaminantes emitidos por la explotación objeto de proyecto son bastante elevados, procedemos a realizar a continuación al cálculo de los mismos, para así poder cumplimentar el formulario del PRTR (obligatorio para explotaciones con una capacidad superior a 240 UGM).

##### 7.3.2.1 AMONIACO

La producción de amoníaco para un cerdo de 20 a 110 kg es:

- Volatilización en nave → 2,5623 kg NH<sub>3</sub>-N
- Volatilización en almacenamiento exterior → 1,8137 kg NH<sub>3</sub>-N
- Volatilización del abonado → 1,0877 kg NH<sub>3</sub>-N

Por la tanto en la explotación del presente proyecto que cuenta con 2.400 plazas:

$$\begin{aligned}\text{Volatilización en nave} &= 2,5623 \text{ kg (NH}_3 - \text{N)} \cdot 2.400 \text{ plzas} \\ &= 6.149,52 \text{ kg (NH}_3 - \text{N)}\end{aligned}$$

*Volatilización en almacenamiento exterior*

$$= 1,8137 \text{ kg (NH}_3 - \text{N)} \cdot 2.400 \text{ plazas} = 4.352,88 \text{ kg (NH}_3 - \text{N)}$$

$$\text{Volatilización del abonado} = 1,0877 \text{ kg (NH}_3 - \text{N)} \cdot 2.400 \text{ plazas}$$

$$= 2.610,48 \text{ kg (NH}_3 - \text{N)}$$

$$\textbf{PRODUCCIÓN TOTAL DE AMONIACO} = \textbf{13.112,88 kg (NH}_3 - \text{N)}$$

#### 7.3.2.2 ÓXIDO NITROSO

La producción de óxido nitroso para un cerdo de 20 a 110 kg es:

- Volatilización en almacenamiento  $\rightarrow 0,002721 \text{ kg N}_2\text{O-N}$
- Volatilización del abonado  $\rightarrow 0,0408 \text{ kg N}_2\text{O-N}$

Por la tanto en la explotación del presente proyecto que cuenta con 2.400 cerdos:

$$\text{Volatilización en almacenamiento} = 0,002721 \text{ kg (N}_2\text{O} - \text{N)} \cdot 2.400 \text{ plazas}$$

$$= 6,5304 \text{ kg (N}_2\text{O} - \text{N)}$$

$$\text{Volatilización del abonado} = 0,0408 \text{ kg (N}_2\text{O} - \text{N)} \cdot 2.400 \text{ plazas}$$

$$= 97,92 \text{ kg (N}_2\text{O} - \text{N)}$$

$$\textbf{PRODUCCIÓN TOTAL DE ÓXIDO NITROSO} = \textbf{104,4504 kg (N}_2\text{O} - \text{N)}$$

#### 7.3.2.3 METANO

La producción de metano para un cerdo de 20 a 110 kg es:

- Emisión de metano por fermentación entérica  $\rightarrow 1,2 \text{ kg CH}_4$
- Emisión de metano en el abonado  $\rightarrow 7,8713 \text{ kg CH}_4$

Por la tanto en la explotación del presente proyecto que cuenta con 2.400 plazas:

$$\text{Emisión de metano por fermentación entérica} = 1,2 \text{ kg CH}_4 \cdot 2.400 \text{ plazas}$$

$$= 2.880 \text{ kg CH}_4$$

$$\text{Emisión de metano en el abonado} = 7,8713 \text{ kg CH}_4 \cdot 2.400 \text{ plazas}$$

$$= 18.891,12 \text{ kg CH}_4$$

$$\textbf{PRODUCCIÓN TOTAL DE ÓXIDO NITROSO} = \textbf{21.771,12 kg CH}_4$$

## 8 INVENTARIO AMBIENTAL

### 8.1 ESTUDIO DEL MEDIO ABIÓTICO

#### 8.1.1 GEOLOGÍA

El municipio de Cenicero está situado junto al río Ebro, la altitud de la zona es de 436 m. Según el mapa geológico de España, hoja de Najera (203), las parcelas se encuentran en una zona con sedimentos paleógenos, constituidos por limolitas y arcillas rojas, areniscas ocreas. Se clasifica como Paleogeno y Neógeno y dentro de este en Ageniense. Geológicamente, el sustrato está formado por materiales del terciario.

Los movimientos orogénicos alpinos durante el terciario son los responsables de la configuración geológica actual de la zona. La zona de la explotación está situada en una zona hundida, y está formada por un depósito fluvial compuesto por materiales arcillosos correspondientes a sedimentos de la llanura de inundación que el río dejó a su paso. Los conglomerados representan los canales que la surcaban y las calizas por su parte, los depósitos de aguas encharcadas en las aguas anteriormente citadas.

#### 8.1.2 CLIMA

Todo lo relacionado con este punto se encuentra perfectamente desarrollado y con detalle en el Anejo 2: Estudio del Medio Físico. Como información destacada se puede decir que:

En Cenicero, los veranos son calientes, secos y mayormente despejados y los inviernos son fríos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 29 °C y rara vez baja a menos de -3 °C o sube a más de 35°C.

La velocidad promedio del viento por hora en Cenicero tiene variaciones estacionales considerables. El viento, con más frecuencia, tiene una dirección WNW, factor a tener en cuenta en el diseño de las naves.

#### 8.1.3 HIDROLOGÍA

La hidrografía del municipio está marcada por el río Ebro y su afluente el Najerilla. El aprovechamiento de sus aguas para el cultivo de regadío ha hecho que se construya una amplia red de canales de riego. El Ebro es un río caudaloso que a la altura de Cenicero tiene ya un importante caudal y un cauce ancho. El Najerilla, mucho más humilde, viene de las estribaciones de la Sierra de la Demanda.

En terrazas naturales que vierten a los dos ríos que rodean el municipio con una vegetación típicamente mediterránea en donde abunda la carrasca y el tomillo. El territorio ha sido dominado por el hombre para realizar las labores agrícolas desde tiempos prehistóricos.

#### 8.1.4 EDAFOLOGÍA

##### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Tabla 4. Características físicas del suelo

| PARÁMETRO             | CARACTERÍSTICAS                             |
|-----------------------|---|
| Textura               | Migajón arenoso                             |
| Superficie específica | 50 – 60 m <sup>2</sup> /g                   |
| Estructura            | Esferoidal, mediana, 2-5 mm de los terrones |
| Consistencia          | Terreno húmedo firme                        |
| Profundidad           | Muy profundo, más de 250 cm                 |
| Densidad aparente     | 1,3 – 1,5 g/cm <sup>3</sup>                 |
| Contenido en humedad  | 35%   |
| Plasticidad           | Grado medio - bajo                          |

##### PROPIEDADES RESISTENTES DEL SUELO

La clasificación de los terrenos de cimentación, según su comportamiento frente a las cargas de cimentación:

- Terrenos sin cohesión formados por arenas finas, con menos del 30% de grava y gravilla (cantos mayores de 2 mm) y más del 50% de arenas finas (granos entre 0,2 – 0,6 mm) y limo inorgánico (menor de 0,06 mm) contienen también arcillas en cantidad moderada.
- Presiones admisibles en el terreno de cimentación: 2,5 kg/cm<sup>2</sup>, para una profundidad de cimentación de 0,8 m.
- Ángulo de rozamiento interno: 30°
- Índice de huecos: 40%

#### 8.1.5 FISIOGRAFÍA

La parcela donde se ubica el proyecto se caracteriza por su escasa pendiente, pudiéndose considerar nula en la práctica totalidad de la misma.



## 8.2 ESTUDIO DEL MEDIO BIÓTICO

### 8.2.1 FLORA

A la hora de ponernos a estudiar la flora presente en la zona, vemos que nos encontramos vegetaciones distintas, pero no diferenciadas por zonas. Tan pronto tenemos llanuras como la zona donde se encuentra la parcela en que se ubicará el Proyecto, y en la que predomina la vegetación propia de la agricultura de secano (vid, olivo, trigo, cebada, etc) junto con gramíneas, como también hay zonas, en las que existe bosque de tipo mediterráneo, y en el que se encuentran por orden de importancia, encina (*Quercus ilex*), pino resinero (*Pinus pinaster*), roble (*Quercus robur*) y chopo (*Populus Alba*).

### 8.2.2 FAUNA

En la zona de ubicación de la explotación, existe una moderada actividad faunística. Esta se detalla a continuación.

En el suelo de la parcela, se desarrollan roedores como ratones de campo (*Apodemus sylvaticus*) y topillos (*Microtus arvalis*), así como lombrices (*Lumbricus terrestris*) y otros gusanos.

También se da la presencia de algunos mamíferos como liebres (*Lepus sp.*) y conejos (*Orutolagus cuniculus*), así como mamíferos superiores entre los que destacan el jabalí (*Sus scrofa*), el ciervo (*Cervus elaphus*) y el corzo (*Capreolus capreolus*), causando graves daños en los cultivos.

Las aves más habituales en la zona, son la codorniz (*Coturnix coturnix*) y las perdices (*Alectoris rufa*), las cuáles son aves migratorias que nos visitan en la época primaveral y estival.

## 8.3 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

La base económica de la ciudad de Cenicero es la agricultura, en especial la vitivinícola y toda la industria asociada a esta actividad primaria.

El sector primario, el principal y centrado en la actividad vitivinícola, es la base de la economía de los habitantes de Cenicero. Sus tierras se prestan a la producción de la vid y la calidad de la uva producida, así como la elaboración del vino, encuadrado dentro de la denominación de origen Rioja, es una fuente de ingresos muy importante. La superficie cultivada es de 2.600 ha y en su mayor parte están dedicadas al cultivo de la uva, aunque hay otros productos de regadío y secano, pero de menor importancia, siendo en muchos

casos para el consumo propio. La producción de uva anual varía entre 12 y 14 millones de kilos.

El sector secundario, está centrado en a la industria agroalimentaria y en producción vitivinícola y la asociada ella como la corchería, tonelería...

El sector servicios, la escasa distancia que le separa de la capital de la provincia hace que el desarrollo del comercio sea pobre. Se basa en cubrir las necesidades diarias de sus habitantes.

#### **8.4 PATRIMONIO HISTÓRICO**

La zona de estudio carece de interés arqueológico.

#### **8.5 PAISAJE**

En el paisaje de la zona predomina principalmente la vid, se han diseñado las naves en colores que no causen gran impacto con el terreno.

### **9 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

#### **9.1 ACCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO**

Durante la fase de construcción de la explotación, se ocupará un terreno que se dedicaba a la agricultura, se realizarán movimientos de tierras para realizar la explanación que sirva como base para las distintas construcciones, se excavarán las zanjas para la realización de las zapatas, se realizará en montaje de los distintos elementos constructivos y se vallará el terreno para impedir el paso de personas, animales o vehículos no autorizados.

El período de construcción será aproximadamente de 259 días, tiempo durante el cual, se producirán los ruidos propios generados por la maquinaria y obreros trabajando en la construcción.

En cuanto a los impactos generados por la actividad de la explotación, cabe destacar la generación de gran cantidad de desechos orgánicos (purines). Así, se generan purines a razón de 2,15 m<sup>3</sup>/año por cerdo en cebo de 20 a 100 kg, tal y como se ve en el Anejo 15.

Además, la actividad de la explotación generará animales muertos, que deberán ser debidamente gestionados. Así mismo, se producirán residuos asimilables a urbanos (basura) y residuos zoonosanitarios.

La actividad de la explotación, irá acompañada de la producción de olores, que serán de mayor intensidad en el interior de los módulos de la nave, siendo menor el olor en el exterior.

Además de estos, la actividad de la explotación provocará la emisión a la atmósfera de gases nocivos como amoníaco, metano y óxido nítrico.

Por último, la propia actividad de los animales, así como de los camiones de suministro de los mismos, de pienso, etc. generará una serie de ruidos que serán considerados como impacto y por tanto deberán ser tratados como tal.

## **9.2 FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTO**

La calidad atmosférica se verá afectada al producirse polvo, ruidos, olores y gases, pero la concentración de estos será tan baja que no llegará a suponer ningún peligro para la calidad del aire, tanto en el interior de los módulos de la nave (se dispone de una buena ventilación), como en el exterior de las mismas (se dispersará fácilmente). Además, la ausencia de otro tipo de industria contaminante en los alrededores, hará que los gases y olores emitidos por la explotación no reaccionen con los emitidos por estas, evitando los posibles efectos sinérgicos entre ambos agravando su efecto.

Dentro de la nave, la calidad atmosférica estará controlada mediante las ventanas con filtros y las chimeneas situadas en el tejado.

Las aguas, no verán alteradas ni su calidad ni su curso, siempre y cuando se sigan las recomendaciones dadas para la aplicación de purines.

Dentro de la explotación, las fosas de purines estarán construidas con las suficientes garantías, asegurando que no se produzca ningún escape.

El paisaje se verá alterado por la introducción de un elemento ajeno, pero el impacto será reducido al utilizar tonalidades cromáticas acordes con el entorno. En nuestro caso, se ha diseñado el color de cubierta de color rojo, los silos de almacenamiento de pienso en tono plata, y las paredes en tonos crema.

### **9.3 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL**

Dentro de la metodología de identificaciones, las más usadas son las denominadas sistemas de redes y de grafos, entre las que se encuentran las matrices causa-efecto. Como es sabido, son matrices en las que las entradas según filas son las actuaciones del hombre causantes de las alteraciones en el Medio Ambiente, y las entradas según columnas son los factores ambientales modificados.

A continuación, se representa la matriz causa-efecto correspondiente a la construcción de la explotación objeto del presente proyecto.

Tabla 5. Matriz causa - efecto

| ACCIONES   | MEDIO ABIÓTICO |       |      |      | MEDIO BIÓTICO |       | MEDIO SOCIOECONÓMICO |            |             |            |        |                      | PAISAJE |
|--|----------------|-------|------|------|---------------|-------|----------------------|------------|-------------|------------|--------|----------------------|---------|
|  | Geología       | Suelo | Agua | Aire | Flora         | Fauna | Cultura              | Demografía | Arqueología | Patrimonio | Empleo | Hábitos y costumbres | Paisaje |
| Movimiento de tierras                                      | GRA            | GRA   | MED  | MED  | GRA           | MED   | INA                  | INA        | INA         | INA        | LEV    | INA                  | GRA     |
| Cimentaciones  | MED            | MED   | LEV  | INA  | LEV           | INA   | INA                  | INA        | INA         | INA        | LEV    | INA                  | LEV     |
| Montaje de elementos constructivos                         | LEV            | LEV   | INA  | INA  | LEV           | INA   | INA                  | INA        | INA         | INA        | MED    | INA                  | GRA     |
| Vallado perimetral   | LEV            | LEV   | INA  | INA  | LEV           | MED   | INA                  | INA        | INA         | INA        | LEV    | INA                  | MED     |
| Almacenamiento de cadáveres                                | INA            | INA   | INA  | LEV  | INA           | MED   | INA                  | INA        | INA         | INA        | INA    | INA                  | INA     |
| Almacenamiento de purines                                  | LEV            | LEV   | LEV  | LEV  | INA           | INA   | INA                  | INA        | INA         | INA        | INA    | INA                  | MED     |
| Actividad propia de la explotación (animales, camiones...) | INA            | MED   | INA  | LEV  | INA           | LEV   | INA                  | INA        | INA         | INA        | GRA    | GRA                  | LEV     |

Grados de alteración: inapreciable (INA), leve (LEV), medio (MED), grave (GRA), inviable (INV).

## 9.4 ANÁLISIS SEMICUANTITATIVO

Puesto que la matriz de impacto ambiental desarrollada anteriormente es demasiado generalista, será empleada como una simple lista de chequeo, pasando a continuación a realizar un análisis más en profundidad.

Para el presente estudio de impacto ambiental, se ha establecido un método de evaluación semicuantitativo basado en el cálculo de tres índices, cuya metodología y valoración se desarrollan a continuación. Estos son:

- Índice de impacto sobre el medio físico y recursos naturales.
- Índice paisajístico y visual.
- Índice de evaluación global.

### 9.4.1 ÍNDICE POR IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO Y RECURSOS NATURALES

Se calcula al desarrollar la siguiente fórmula:

$$I_m = I_v + I_w + I_a + I_f$$

Utilizando las siguientes tablas:

Tabla 6. Impacto sobre la vegetación

| IMPACTO SOBRE LA VEGETACIÓN ( $I_v$ ) |        |
|---------------------------------------|--------|
| Especies arbóreas de gran valor       | 9 – 10 |
| Especies arbóreas de valor medio      | 7 – 9  |
| Monte bajo, con algún árbol           | 5 – 7  |
| Zonas agrícolas de alto valor         | 5 – 8  |
| Pastos o zonas agrícolas extensivas   | 3 – 6  |
| Zonas semiáridas                      | 0 – 2  |

Tabla 7. Impacto sobre las aguas

| IMPACTO SOBRE LAS AGUAS ( $I_w$ )   |       |
|---|-------|
| Alteración del caudal   |       |
| Escasa incidencia sobre las aguas superficiales y/o subterráneas              | 0 – 1 |
| Intercepción y reducción de caudales superficiales, según utilidad y cantidad | 1 – 5 |
| Contaminación de aguas superficiales para:                                    |       |
| Riego, uso industrial   | 1 – 3 |
| Uso humano  | 3 – 5 |
| Todos los usos  | 4 – 8 |
| Contaminación de aguas subterráneas para:                                     |       |
| Riego, uso industrial   | 1 – 3 |

| <b>IMPACTO SOBRE LAS AGUAS (I<sub>w</sub>)</b> |               |
|--|---------------|
| Uso humano                                     | 3 – 5         |
| Todos los usos                                 | 4 – 8         |
| Ambos casos                                    | Suma de ambos |

Tabla 8. Impacto sobre la atmósfera

| <b>IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA (I<sub>a</sub>)</b>   |        |
|---|--------|
| <b>Emisiones intermitentes:</b>   |        |
| Emisiones de polvo y ruido ocasionales y de corto alcance (< 1 km), afectando a escasos bienes o personas | 0 – 2  |
| Id. Afectando a zonas extensas o habitadas  | 2 – 5  |
| <b>Emisiones continuas:</b>   |        |
| Emisiones de polvo y ruido continuas y de corto alcance (< 1 km), afectando a escasos bienes o personas   | 3 – 6  |
| Id. Afectando a zonas extensas o habitadas  | 6 – 10 |

Tabla 9. Impacto sobre el hábitat

| <b>IMPACTO SOBRE EL HÁBITAT (I<sub>f</sub>)</b>                    |        |
|--|--------|
| <b>Alteración o eliminación de hábitats terrestres o acuáticos</b> |        |
| Moderada   | 0 – 4  |
| Intensa, con alternativas próximas                                 | 4 – 6  |
| Sin alternativa  | 6 – 10 |

Para el presente proyecto se obtiene:

- I<sub>v</sub> (impacto sobre la vegetación) = 6
- I<sub>w</sub> (impacto sobre las aguas) = 1
- I<sub>a</sub> (impacto sobre la atmósfera) = 1
- I<sub>f</sub> (impacto sobre el hábitat) = 1

$$I_m = 6 + 1 + 1 + 1 = 9$$

#### 9.4.2 ÍNDICE PAISAJÍSTICO Y VISUAL

Se calcula al desarrollar la siguiente fórmula:

$$I_p = (I_c + I_r + I_n) \cdot (\alpha + \beta)$$

Utilizando las siguientes tablas:

Tabla 10. Aspecto

| <b>ASPECTO (I<sub>c</sub>)</b>  |       |
|---|-------|
| Semejanza visual (sin apreciación de diferencias significativas de color a más de 1 Km) | 0 – 1 |
| Diferencias de tonalidad significativas (amarillo – marrón, gris – negro, etc)          | 1 – 2 |
| <b>Diferencias marcadas de color</b>  |       |
| Colores naturales   | 2 – 3 |
| Colores artificiales  | 3 – 5 |

Tabla 11. Morfología de la construcción

| <b>MORFOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN (I<sub>r</sub>)</b> |        |
|--|--------|
| Forma de la construcción, asimilable a la natural    | 0 – 2  |
| Divergencia en forma, pero no en volumen             | 2 – 4  |
| Divergencia en forma y volumen                       | 4 – 10 |

Tabla 12. Naturaleza de la construcción

| <b>NATURALEZA DE LA CONSTRUCCIÓN (I<sub>n</sub>)</b> |       |
|--|-------|
| Análogos a los materiales superficiales              | 0 – 2 |
| Distintos a los materiales superficiales             | 2 – 5 |

Tabla 13. Implantación

| <b>IMPLANTACIÓN (α)</b>  |           |
|--|-----------|
| Zonas remotas o inaccesibles, sin tráfico de paso  | 0 – 0,1   |
| Zonas poco accesibles, con escaso paso de tráfico (<50 personas/día)                         | 0,1 – 0,2 |
| Idem con 50 – 500 personas/día   | 0,2 – 0,3 |
| Zonas observables desde núcleos urbanos pequeños o próximas a vías de gran circulación       | 0,3 – 0,7 |
| Zonas incluidas en núcleos urbanos importantes (área de impacto con más de 20000 habitantes) | 0,7 – 1,0 |

Tabla 14. Calidad del paisaje

| <b>CALIDAD DEL PAISAJE (β)</b>  |           |
|---|-----------|
| Zonas muy deterioradas por la actividad urbana, industrial o minera     | 0,1 – 0,3 |
| Zonas de baja calidad paisajística, áridas, con escasa vegetación, etc. | 0,3 – 0,6 |
| Zonas de valor paisajístico medio                                       | 0,6 – 0,8 |
| Zonas de alto valor paisajístico, parques, etc                          | 0,9 – 1,0 |

Para el presente proyecto se obtiene:



- $I_c$  (aspecto) = 3
- $I_r$  (morfología de la construcción) = 4
- $I_n$  (naturaleza de la construcción) = 3
- $\alpha$  (implantación) = 0,1
- $\beta$  (calidad del paisaje) = 0,7

$$I_p = (3 + 4 + 3) \cdot (0,1 + 0,7) = 8$$

#### 9.4.3 ÍNDICE DE EVALUACIÓN GLOBAL

Es el resultante de sumar el Índice por impacto en el medio físico y recursos naturales ( $I_m$ ), más la semisuma del Índice Paisajístico y visual ( $I_p$ ). Es decir:

$$I_g = I_m + 0,5 \cdot I_p$$

$$I_g = 9 + 0,5 \cdot 8 = 13$$

Así pues, y según la tabla 12 que se expone a continuación, el impacto sobre el medio ambiente debido a la construcción de la explotación se puede considerar como MODERADO BAJO.

Tabla 15. Impacto global

| IMPÁCTO GLOBAL ( $I_g$ ) |         |
|--------------------------|---------|
| Escaso                   | 0 – 10  |
| Moderado                 | 10 – 20 |
| Medio                    | 20 – 35 |
| Elevado                  | 33 – 50 |
| Muy elevado              | > 50    |

## 10 MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTORAS

Con el fin de minimizar los impactos negativos antes identificados, se adoptarán una serie de medidas, estas se exponen a continuación:

- El emplazamiento elegido es adecuado, por estar alejado de núcleos urbanos, cauces de agua y otras explotaciones porcinas. El suelo está calificado como no urbanizable.
- Los residuos generados durante la construcción de la explotación se evalúan en el Anejo 16, gestión de residuos.

- Las paredes de las edificaciones se pintarán con pinturas de colores térreos para facilitar su integración en el paisaje.
- La limpieza continuada y los controles sanitarios evitarán, en la medida de lo posible, los malos olores y el riesgo de infecciones.
- La buena ventilación de la explotación impedirá la acumulación de gases tóxicos en su interior. En el exterior no existe ningún peligro de acumulación de gases hasta niveles que puedan causar toxicidad. La posibilidad de contaminar el suelo, a partir de los óxidos de nitrógeno que se emitan a la atmósfera es muy remota, puesto que es un clima con pocas precipitaciones y sin ningún tipo de contaminantes en sus alrededores.
- El consumo de agua será el imprescindible para la limpieza y para el consumo de los animales, poniendo especial cuidado en la revisión de posibles fugas en los bebederos.
- Los ruidos generados por los camiones de pienso o de traslado de animales son equiparables a los de la maquinaria agrícola. Dichos vehículos transitarán en todo momento por carreteras y caminos agrícolas de primer orden.
- Toda la explotación estará vallada hasta una altura de dos metros, para evitar el acceso de animales silvestres.
- Los residuos urbanos y similares serán retirados por empresa contratada para tal fin.
- Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en contenedores homologados para tal fin, que serán entregados a un gestor autorizado para su correcto procesamiento.
- El purín generado se almacenará en una balsa de almacenamiento con recubrimiento de hormigón para evitar la infiltración del mismo a través del suelo, con el consiguiente peligro de contaminación de las aguas presentes en el subsuelo. Posteriormente, este se utilizará como fertilizante orgánico, reduciendo el aporte de fertilizantes de síntesis química.
- El transporte de purines desde la balsa hasta la empresa que lo gestiona, se realizará en cubas totalmente estancas, para impedir su vertido en zonas no deseadas, evitando así la aparición de malos olores y de posibles contaminaciones de suelo y aguas.

## 10.1 TECNOLOGÍAS Y TÉCNICAS UTILIZADAS PARA PREVENIR, EVITAR O REDUCIR LAS EMISIONES DE GASES A LA ATMÓSFERA

### 10.1.1 GESTIÓN NUTRICIONAL

Uno de los principales problemas que acarrearán los purines en el medio, es el de la emisión de gases de efecto invernadero, fundamentalmente de metano (CH<sub>4</sub>). Por ello, es importante utilizar técnicas de gestión nutricional, que reduzcan estas al máximo. Estas son:

- Utilización de materias primas de alta calidad.
- Incremento del uso de materias primas altamente digestibles.
- Aplicación de niveles bajos de proteínas, uso de aminoácidos y compuestos relacionados.
- Aplicación de niveles bajos de fósforo, inclusión de fitasas y/o fosfatos inorgánicos digestibles.
- Formulación de un pienso equilibrado con un ratio de conversión alimenticia óptimo basado en fósforo digestible y aminoácidos.

### 10.1.2 CONTROL DEL CLIMA INTERIOR

Un control óptimo del entorno, mediante la utilización de automatismos para controlar la temperatura, humedad relativa y concentración de gases en el interior de las instalaciones, hará que el ambiente sea lo más higiénico posible, reduciéndose el número de partículas de polvo, gases nocivos, etc.

En cuanto al purín almacenado en los fosos situados bajo las rejillas, intentaremos reducir al mínimo su contacto con corrientes de aire y procuraremos que su temperatura sea lo más baja posible, reduciendo así las emisiones que pueda producir el mismo, además será conducido a la balsa de purines lo más rápidamente posible.

### 10.1.3 OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

En el diseño de las instalaciones que componen el proyecto, se han tenido en cuenta los siguientes principios:

- Reducción de la superficie de contacto del purín con la atmósfera en los fosos.
- Mantenimiento del purín a bajas temperaturas en los fosos interiores.

- Modificación de las propiedades físicas y químicas del purín, mediante el correcto manejo y/o la utilización de aditivos, con objeto de reducir su pH y por tanto sus emisiones.
- Construcción y montaje de superficies suaves y fáciles de limpiar.

## **11 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL**

Con objeto de que todas las medidas comentadas en el punto anterior sean llevadas a cabo, se establecerá un programa de vigilancia ambiental. Este se basa en una serie de controles que se irán realizando a medida que se vaya ejecutando el proyecto, y posteriormente durante la explotación del mismo. Dichos controles se podrán agrupar en función de las distintas fases del proyecto en la que se realicen, como se detalla a continuación.

### **11.1 CONTROLES EN LA FASE PREVIA**

Son los ejecutados con anterioridad al comienzo de las obras. Estos son:

- Control del destino de materiales sobrantes de la obra.
- Control de la ubicación de instalaciones auxiliares, maquinaria y materiales de construcción.
- Control de posibles tendidos eléctricos que puedan ocasionar accidentes laborales.

### **11.2 CONTROLES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN**

Este apartado comprende todos los controles realizados durante las obras de construcción de la explotación. Son:

- Vigilancia del recinto marcado para delimitar la obra.
- Vigilancia del desbroce y tala de árboles o arbustos.
- Vigilancia de la correcta eliminación de residuos.
- Vigilancia de cualquier posible contaminación de las aguas subterráneas y de los cauces próximos.

### **11.3 CONTROLES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN**

Para evitar posibles riesgos de emisión de contaminantes al medio ambiente, se seguirá un plan de control sobre cuatro puntos fundamentales. Estos son los purines, cadáveres, sanidad y estética.

### **11.3.1 PURINES**

Se vigilará la existencia de fugas en los fosos de deyección y en la balsa de almacenamiento.

El transporte de los purines desde la balsa de almacenamiento hasta el centro de distribución de estiércoles, se realizará en cubas totalmente estancas para impedir su vertido en zonas de tránsito, evitando a la vez la dispersión de malos olores.

### **11.3.2 CADÁVERES**

Para la eliminación de cadáveres, será de aplicación la Orden PRE/468/2008, de 15 de febrero, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros, por el que se aprueba el Plan Nacional Integral de subproductos de origen animal no destinados al consumo humano. Según el citado Reglamento, los cadáveres se entregarán a un gestor autorizado para su eliminación o transformación, cerciorándonos de que este se realice adecuadamente.

### **11.3.3 SANIDAD**

Será obligatorio el control sanitario por parte de un veterinario, que determinará las vacunaciones y tratamientos sanitarios necesarios. En el caso de la explotación objeto de proyecto, será el equipo veterinario de la empresa contratada el que realice dicho seguimiento.

Los residuos sanitarios específicos se almacenarán en contenedores homologados, resistentes a la perforación interna y externa, opacos, impermeables, resistentes a la humedad, y con el color rojo identificativo. Se depositarán en un lugar fijo y seguro dentro de la explotación. Serán retirados por un gestor autorizado, el cual se encargará de su posterior tratamiento y/o eliminación.

### **11.3.4 ESTÉTICA**

La totalidad de las instalaciones de la explotación serán pintados periódicamente con pinturas de colores térreos con el fin de que la tonalidad de los mismos este en consonancia con las tonalidades de los alrededores.

## **12 DOCUMENTO DE SÍNTESIS**

El presente Estudio de Impacto Ambiental se enmarca dentro del Proyecto de diseño, ejecución y puesta en marcha de una explotación de 2.400 plazas de cebo en Cenicero (La Rioja).

El emplazamiento de dicha explotación será al suroeste de la localidad, más concretamente en polígono 21, paraje denominado La Carbonera, situado en el término municipal de Cenicero (La Rioja). Se ha elegido esta ubicación porque mantiene las distancias con los núcleos de población de la zona, vías de comunicación importantes, cauces de agua y otras explotaciones porcinas, factor decisivo a la hora de ubicar una explotación de estas características con el fin de evitar problemas sanitarios.

Las parcelas sobre las que se realizará la aplicación de los purines, serán las situadas en terrenos con poca capacidad de infiltración de agua y en los que no se hayan detectado acuíferos.

La alta capacidad de absorción del paisaje, unido a las medidas tenidas en cuenta en el diseño de la explotación, hace que todas las construcciones se integren en el entorno.

Las alteraciones originadas sobre la flora y la fauna son imperceptibles, sobre todo si se tiene en cuenta que la explotación se ubicará en unos terrenos dedicados en la actualidad a aprovechamiento agrícola, es decir, muy alterados ya por la acción del hombre.

La ganadería junto con la agricultura, están perfectamente integradas. Cada vez se imponen más condiciones y nuevas exigencias de productividad. Esto ha llevado a la intensificación, con la consiguiente concentración de animales en poco espacio. Este tipo de explotaciones son necesarias para garantizar el abastecimiento de la una población cada vez más numerosa y, por otro lado, para elevar el nivel económico de las zonas rurales, contribuyendo al mantenimiento de la población en las mismas.

Con la ejecución de la explotación, se crearán puestos de trabajo de forma directa e indirecta, por lo que se colaborará a estabilizar e incluso fijar población en esta zona.

Por todo ello, podemos señalar que la realización del proyecto no producirá un impacto ambiental negativo para la zona, siempre y cuando se cumplan las medidas incluidas en este estudio.

Logroño, a 14 de febrero de 2019

La alumna del máster en Ingeniería Agronómica

Fdo. Alba Martínez Laorden



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 5**

## **INGENIERÍA DEL PROCESO**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                               | <b>4</b>  |
| 1.1      | TIPOS DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN .....                 | 4         |
| 1.2      | TIPO DE ANIMALES PRODUCIDOS.....                       | 4         |
| 1.3      | TIPOS DE FINANCIACIÓN .....                            | 6         |
| <b>2</b> | <b>DISEÑO DE ALOJAMIENTOS.....</b>                     | <b>7</b>  |
| 2.1      | TIPO VAGÓN DE TREN.....                                | 7         |
| 2.2      | TIPO DANÉS .....                                       | 7         |
| 2.3      | TIPO SUECO .....                                       | 7         |
| <b>3</b> | <b>ELECCIÓN DE LA RAZA .....</b>                       | <b>8</b>  |
| 3.1      | INTRODUCCIÓN.....                                      | 8         |
| 3.2      | RAZAS PURAS .....                                      | 8         |
| 3.2.1    | BLANCO BELGA.....                                      | 8         |
| 3.2.2    | DUROC.....   | 9         |
| 3.2.3    | HAMPSHIRE.....   | 10        |
| 3.2.4    | LANDRACE.....  | 11        |
| 3.2.5    | LARGE WHITE.....                                       | 12        |
| 3.2.6    | PIETRAIN.....  | 14        |
| 3.3      | HETEROSIS Y CRUZAMIENTO .....                          | 15        |
| 3.4      | ELECCIÓN DE RAZAS Y CRUZAMIENTO .....                  | 17        |
| <b>4</b> | <b>FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN .....</b>    | <b>18</b> |
| 4.1      | FACTORES INTRÍNSECOS .....                             | 18        |
| 4.1.1    | GENÉTICA Y EDAD Y PESO AL SACRIFICIO.....              | 18        |
| 4.1.2    | SEXO .....   | 19        |
| 4.2      | FACTORES EXTRÍNSECOS .....                             | 21        |
| 4.2.1    | ÉPOCA DEL AÑO DE ENTRADA DE LOS ANIMALES .....         | 21        |
| 4.2.2    | CICLO PRODUCTIVO Y ORIGEN DE LOS ANIMALES.....         | 21        |
| 4.2.3    | FACTORES SANITARIOS .....                              | 22        |
| 4.2.4    | ALIMENTACIÓN.....                                      | 23        |
| 4.2.5    | INSTALACIONES .....                                    | 28        |
| 4.2.6    | CONCLUSIONES.....                                      | 32        |
| <b>5</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO .....</b>        | <b>32</b> |
| 5.1      | COMPRA Y TRASLADO DE LOS LECHONES.....                 | 32        |
| 5.2      | RECEPCIÓN DE LOS LECHONES Y FORMACIÓN DE LOTES.....    | 32        |
| 5.3      | MANEJO EN LA RECEPCIÓN DE LOS LECHONES .....           | 35        |
| 5.4      | MANEJO DEL GANADO PARA SU TRANSPORTE AL MATADERO ..... | 35        |
| <b>6</b> | <b>VACÍO SANITARIO.....</b>                            | <b>36</b> |



|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>7</b>  | <b>VIGILANCIA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES.....</b>       | <b>39</b> |
| <b>8</b>  | <b>MANO DE OBRA .....</b>                                   | <b>39</b> |
| 8.1       | OBLIGACIONES DE LOS PEONES .....                            | 40        |
| <b>9</b>  | <b>ALIMENTACIÓN .....</b>                                   | <b>41</b> |
| 9.1       | IMPORTANCIA DE LA ALIMENTACIÓN .....                        | 41        |
| 9.2       | CONCEPTOS PREVIOS .....                                     | 42        |
| 9.3       | NORMAS PARA LA FORMULACIÓN DE PIENSOS.....                  | 44        |
| 9.4       | FACTORES INFLUYENTES EN LA ALIMENTACIÓN.....                | 46        |
| 9.4.1     | FACTORES AMBIENTALES.....                                   | 46        |
| 9.4.2     | FACTORES FÍSICOS .....                                      | 47        |
| 9.4.3     | FACTORES SOCIALES.....                                      | 47        |
| 9.4.4     | FACTORES FISIOLÓGICOS.....                                  | 47        |
| 9.4.5     | FACTORES NUTRICIONALES.....                                 | 48        |
| 9.5       | NECESIDADES NUTRICIONALES .....                             | 49        |
| 9.6       | PRINCIPALES NUTRIENTES NECESARIOS EN EL CERDO DE CEBO ..... | 50        |
| <b>10</b> | <b>PIENSOS A SUMINISTRAR .....</b>                          | <b>51</b> |
| 10.1      | PIENSO DE ENTRADA .....                                     | 51        |
| 10.1.1    | CARACTERÍSTICAS DEL PIENSO.....                             | 51        |
| 10.1.2    | RECOMENDACIONES NUTRICIONALES.....                          | 52        |
| 10.1.3    | RECOMENDACIONES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES .....         | 52        |
| 10.1.4    | FORMULACIÓN DEL PIENSO .....                                | 53        |
| 10.2      | PIENSO DE CRECIMIENTO .....                                 | 54        |
| 10.2.1    | CARACTERÍSTICAS DEL PIENSO.....                             | 54        |
| 10.2.2    | RECOMENDACIONES NUTRICIONALES.....                          | 55        |
| 10.2.3    | RECOMENDACIONES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES .....         | 55        |
| 10.2.4    | FORMULACIÓN DEL PIENSO .....                                | 56        |
| 10.3      | PIENSO DE ACABADO.....                                      | 57        |
| 10.3.1    | CARACTERÍSTICAS DEL PIENSO.....                             | 57        |
| 10.3.2    | RECOMENDACIONES NUTRICIONALES.....                          | 57        |
| 10.3.3    | RECOMENDACIONES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES .....         | 58        |
| 10.3.4    | FORMULACIÓN DEL PIENSO .....                                | 59        |
| <b>11</b> | <b>DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE PIENSO.....</b>              | <b>60</b> |
| <b>12</b> | <b>AGUA.....</b>  | <b>60</b> |
| 12.1      | IMPORTANCIA DEL AGUA.....                                   | 60        |
| 12.2      | NECESIDADES HÍDRICAS .....                                  | 61        |
| 12.3      | MEDICACIÓN A TRAVÉS DEL AGUA DE BEBIDA .....                | 61        |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 12.3.1 | EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICACIÓN EN EL AGUA DE BEBIDA ..... | 62 |
| 13     | MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y DE BIOSEGURIDAD .....     | 63 |
| 14     | DIMENSIONAMIENTO.....  | 64 |
| 14.1   | DIMENSIONES DE LAS NAVES DE CEBO .....                           | 64 |
| 14.2   | DIMENSIONES DE LA NAVE MULTIUSOS.....                            | 64 |
| 14.3   | DIMENSIONES DE LA Balsa de Purines y de los Silos .....          | 64 |
| 15     | CICLO PRODUCTIVO .....   | 65 |

## 1 INTRODUCCIÓN

Las explotaciones porcinas han experimentado en los últimos años una evolución tan profunda en todos los aspectos que ha dado lugar a una nueva realidad productiva, sanitaria, económica y medioambiental que debe ser atendida por todos los entes implicados en su proceso productivo. Esta nueva situación ha hecho del sector de la carne de porcino uno de los más destacados en la realidad productiva de la Unión Europea.

Las explotaciones porcinas se pueden clasificar de diferentes formas, como, por ejemplo, según el sistema de explotación, en función del tipo de animales producidos y su situación en la cadena de producción o según el tipo de financiación. A continuación, se verán estas tres clasificaciones con más detalle y se indicará cual es la opción elegida para el presente proyecto en cada caso.

### 1.1 TIPOS DE SISTEMAS DE EXPLOTACIÓN

En relación con el sistema de explotación se pueden diferenciar dos tipos, sistemas extensivos y sistemas intensivos, a continuación, se presenta una pequeña definición de cada uno:

Los sistemas extensivos son aquellos en los que los animales se alimentan, fundamentalmente, en pastoreo y por lo general corresponden a ecosistemas de dehesa y aprovechamiento de la montanera, son propios del cerdo ibérico y sus cruces.

Los sistemas intensivos son aquellos utilizados por los ganaderos cuando alojan a sus animales en las mismas instalaciones donde se les suministra una alimentación a base de pienso compuesto. Actualmente es el sistema por el que se produce la gran mayoría de la carne de cerdo que se consume en nuestro país y será el elegido para el presente proyecto.

### 1.2 TIPO DE ANIMALES PRODUCIDOS

Dependiendo del tipo de animales producidos se pueden diferenciar los siguientes tipos de granjas; granjas o núcleos de selección, granjas de multiplicación, granjas de cría de reproductores, granjas de transición de reproductoras primíparas, granjas de producción y granjas de cebo o cebaderos, a continuación, se explicará brevemente cada una de ellas:

Granjas o Núcleos de Selección: Se dedican a la producción de animales de raza pura o híbridos. Los reproductores utilizados en estas explotaciones tienen que estar inscritos en los libros genealógicos o en los registros oficiales correspondientes. Dentro de estas

granjas podemos distinguir entre líneas de hembras donde suelen utilizarse las razas Large White o Landrace ya que presentan buenos rendimientos e índices de conversión, buena prolificidad y velocidad de crecimiento, que se las conoce como “abuelas”. Para las líneas de machos se suelen utilizar razas como la Pietrain o el Blanco Belga que poseen buena conformación.

Granjas de Multiplicación: Se dedican a la multiplicación de razas o estirpes selectas, puras o híbridas procedente de explotaciones de selección. Su finalidad es obtener animales híbridos destinados a la reproducción, es decir, van a producir madres y verracos finalizadores que se utilizarán después para la producción de animales para matadero. Los reproductores utilizados deben estar inscritos en los registros oficiales correspondientes. Pueden trabajar con distintos esquemas de cruzamiento:

- Esquema de dos razas: se usa donde la conformación no es importante.
- Esquema a tres razas: se usa en países donde la conformación es importante, especialmente Francia, Bélgica y España. Aunque cada vez se extiende más su uso.
- Esquema a cuatro razas: Se utiliza para evitar los problemas que producen los machos de elevada conformación que son muy sensibles al estrés, produciendo hembras y machos híbridos que otorguen mayor libido y rusticidad con una menor incidencia de estrés.

Granjas de Recría de reproductores: Se dedican a la recría y/o engorde de lechones procedentes de una sola explotación de selección o multiplicación cuyo destino es la reproducción o marginalmente la fase de acabado o cebo.

Granjas de Transición de reproductoras primíparas: Su función es la fertilización y comercialización de hembras primíparas como reproductoras gestantes.

Granjas de Producción: Son las que se dedican a la producción de lechones para su engorde y sacrificio a partir de las reproductoras y machos finalizadores generados anteriormente. Pueden generar sus reproductores para autorreposición. Según el destino de los lechones estas explotaciones se subdividen en explotaciones de:

- *Ciclo cerrado o completo:* Todo el proceso productivo, nacimiento, cría, recría y cebo, tiene lugar en la explotación, utilizando únicamente la producción propia.
- *Producción de lechones o Granjas de Cría:* Se dedican sólo al nacimiento y cría hasta el destete para luego ser cebados en cebaderos autorizados.

- *Tipo mixto:* Envían parte de los lechones a recría y/o cebo en cebaderos autorizados.

Granjas de cebo o Cebaderos: Se dedican únicamente a realizar el cebo de los lechones procedentes de las granjas de producción hasta que alcanzan el peso de sacrificio (105-110 kg). En estas granjas no existen reproductores y todos los animales vienen de otras granjas.

En el presente proyecto el tipo de explotación que se va a diseñar es una granja de cebo, ya que permite centrarse en una sola fase del ciclo de vida de los cerdos, con las ventajas que esto supone.

### 1.3 TIPOS DE FINANCIACIÓN

La principal diferencia entre los diferentes tipos de explotaciones, según el criterio de financiación, es quien es el dueño de la explotación y quien asume los riesgos sobre el producto final.

- Explotación financiada o independiente: En este caso el ganadero asume los riesgos de producción y comercialización. Este será el caso del presente proyecto, ya que se desea contar con animales de especial selección y calidad para poder obtener carne de calidad excepcional, lo que se traducirá en unos mayores ingresos, con este tipo de financiación no hay una empresa integradora que obligue al uso de un determinado tipo de animales.
- Integración vertical: Se fundamenta en una relación contractual entre el integrador y el ganadero (integrado). Las grandes empresas del sector porcino suministran al ganadero los animales, el alimento, los medicamentos, los servicios técnicos y los animales, mientras que, el ganadero aporta las instalaciones y la mano de obra. En este sistema el ganadero sólo arriesga su trabajo y las empresas suministradoras obtienen mano de obra especializada sin los inconvenientes inherentes a los trabajadores asalariados, pero tiene la desventaja de depender totalmente de la empresa integradora para la toma de todas las decisiones.
- Integración horizontal: En este caso las explotaciones se encuentran asociadas formando una empresa, generalmente se encuentran constituidas bajo la forma de sociedades cooperativas, funciona como las anteriores con la diferencia de que en este caso el ganadero es copartícipe de las decisiones y los riesgos de la actividad empresarial.

## 2 DISEÑO DE ALOJAMIENTOS

En el diseño de alojamientos se pueden diferenciar tres tipos, tipo vagón de tren, tipo danés y tipo sueco, a continuación, se explican los tres tipos y se expone la opción elegida.

### 2.1 TIPO VAGÓN DE TREN

Se distribuye con un pasillo lateral que da acceso a las cuadras individuales. Cada cuadra tiene un pasillo central perpendicular al general de la nave y cuatro corrales para cerdos a ambos lados. El suelo suele ser enrejillado total o parcial.

Este tipo de diseño permite hacer manejo por lotes de todo dentro todo fuera. Se adapta muy bien a los sistemas de ventilación y refrigeración.

En este sistema destaca como principal ventaja con respecto a su utilización que permite hacer un manejo por lotes y hacer una buena ventilación y refrigeración. El mayor inconveniente es que la inversión es mayor.

### 2.2 TIPO DANÉS

Los corrales se distribuyen a ambos lados del pasillo de alimentación, y el suelo suele ser enrejillado total o parcial.

Las ventajas de este tipo de alojamientos son las siguientes: permite una reducción de la altura de la cubierta y pierde poca superficie en pasillos aprovechándose más la superficie de la nave. El principal inconveniente es que se debe tener especial cuidado con la ventilación.

### 2.3 TIPO SUECO

Es el sistema danés invertido. La zona de deyecciones está en el centro y los pasillos de alimentación en los extremos junto a las fachadas longitudinales.

Las principales ventajas de este sistema de alojamiento son un mejor control de los animales, mayor contacto entre animales y una mejor temperatura al estar lejos de los muros de cerramiento.

Entre los inconvenientes destaca que es necesaria una mayor altura a la cubierta, y no permite hacer un manejo por lotes.

Para el presente proyecto se ha optado por el tipo danés, con corrales situados a los lados de un pasillo central.

### 3 ELECCIÓN DE LA RAZA

#### 3.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen casi 100 razas porcinas domésticas reconocidas, y el doble de variedades no reconocidas como razas, que derivan de alguna otra raza salvaje.

Hoy en día los valores productivos de las distintas razas, se deben más a las mejoras de selección y genéticas que se han efectuado, que, a las propias características de las razas, por lo que la elección de una u otra raza ha de realizarse en función a los parámetros productivos de la línea de individuos que vamos a introducir en la explotación, y no por la raza a la que pertenecen. A no ser, claro está, que haya que tener en cuenta aspectos legales que protejan y/o favorezcan la elección de una u otra raza.

La elección del cruce para el presente proyecto se basa en intentar obtener la mayor calidad de la canal y a su vez de la carne, para que esto repercuta en unos mayores ingresos en la explotación.

#### 3.2 RAZAS PURAS

A continuación, se presentan las principales características de las razas de porcino integradas en España (razas que se han incorporado plenamente al patrimonio ganadero español, con más de 20 años en nuestro país, con genealogía y controles de rendimiento conocidos y que poseen un número de reproductoras censado que permite desarrollar un programa de mejora) y los motivos por los que se ha elegido el cruzamiento presentado para el presente proyecto.

##### 3.2.1 BLANCO BELGA

La raza porcina Blanco Belga, que conjuga el color de la piel y el toponímico del país de origen. Dado que procede de poblaciones Landrace mejoradas en Bélgica, presentando mayor desarrollo de la musculatura, lo que le confiere un aspecto "culón". Se distribuye por todo el territorio nacional, con mayor índice censal en las Comunidades Autónomas con tradición en el empleo de razas de alto rendimiento (Galicia, Cataluña, etc.).

##### DATOS MORFOLÓGICOS

Los porcinos de la raza Blanco Belga se caracterizan por tener una cabeza de frente ancha, ligera y con las orejas algo caídas, un cuerpo largo, con la espalda musculosa y bien unida al cuerpo, un dorso bastante grande y algo redondeado, con una parte posterior

musculosa y una grupa algo caída, con jamones llenos y ligeramente descendidos. Sus extremidades son sólidas y con cañas cortas.

Su color es blanco (excepcionalmente se pueden tolerar algunas manchas negras en la piel, siempre que el pelo implantado sobre ellas sea blanco).

### DATOS PRODUCTIVOS

Es una raza porcina precoz, de características productivas muy similares a la raza Pietrain, ambas se utilizan para mejorar la calidad de la carne en cruces simples o a tres vías. Casi siempre, como es lógico, se utilizan los machos, y rara vez las hembras. En la tabla 1 se presentan los principales datos productivos de la raza Blanco Belga.

Tabla 1. Datos productivos de la raza Blanco Belga

| VARIABLE                           | VALOR   |
|------------------------------------|---------|
| Intervalo destete cubrición (días) | 20      |
| Ganancia media diaria (g/día)      | 650     |
| Índice de conversión (kg/kg)       | 3,2     |
| Primer parto (días)                | 360     |
| Lechones vivos/parto               | 9-9,5   |
| Lechones destetados/parto          | 7,5-8,5 |
| Espesor tocino dorsal (mm)         | 11,6    |
| Rendimiento de la canal sin cabeza | 77%     |
| Longitud de la canal (cm)          | 97      |
| % piezas nobles                    | 66,5    |
| % estimado de magro en la canal    | 57      |

### 3.2.2 DUROC

Es una raza que tiene su origen en Estados Unidos, encontrándose en la actualidad, ampliamente distribuida por Europa. Los animales de raza Duroc están distribuidos por todo el territorio nacional, destacando su presencia en Extremadura, Aragón y Cataluña.

### DATOS MORFOLÓGICOS

La raza Duroc presenta un prototipo racial que engloba animales de tamaño y longitud medios, pelo largo, color rojo ladrillo de la piel y orejas caídas de mediana longitud con las puntas hacia abajo sin que dificulten la visión. El tronco es de longitud media, profundo y arqueado. Extremidades largas, medianamente finas y derechas con pezuñas fuertes de color negro.



**DATOS PRODUCTIVOS**

A nivel reproductivo destaca su elevada prolificidad, utilizándose en los cruzamientos como línea paterna y línea materna. En la tabla 2 se presentan los principales datos productivos de la raza Duroc.

*Tabla 2. Datos productivos de la raza Duroc*

| <b>VARIABLE</b>                    | <b>VALOR</b> |
|------------------------------------|--------------|
| Ganancia media diaria (g/día)      | 695          |
| Índice de conversión (kg/kg)       | 3,1          |
| Lechones vivos/parto               | 10-10,5      |
| Lechones destetados/parto          | 8-10         |
| Espesor tocino dorsal (mm)         | 11,59        |
| Rendimiento de la canal sin cabeza | 74           |
| Longitud de la canal (cm)          | 93,5         |
| % piezas nobles                    | 61           |
| % estimado de magro en la canal    | 52           |

**3.2.3 HAMPSHIRE**

Los animales de la raza Hampshire son originarios de Inglaterra, se caracterizan por poseer excelente calidad de carne y por adaptarse a las regiones tropicales. El escaso número de animales de esta raza que se encuentran en nuestro país, están distribuidos principalmente por la zona centro de España.

**DATOS MORFOLÓGICOS**

La raza Hampshire comprende animales de tamaño medio, conformación y osamenta adecuadas, cabeza de tamaño mediano y orejas erguidas levemente inclinadas hacia arriba y hacia fuera.

Es característico de la raza el color negro con una franja blanca que rodea totalmente el cuerpo a la altura de la cruz, incluyendo ambos miembros delanteros.

El cuello es corto y bien insertado en la cabeza y el tronco. La papada es pequeña. El tronco entre paralelas es de longitud media, espaldas profundas y musculadas, pecho grande y profundo, dorso ancho y arqueado. Costillas poco arqueadas, grupa inclinada, cola de inserción alta y jamones anchos y muy profundos.

**DATOS PRODUCTIVOS**

Su utilización viene determinada principalmente por su resistencia al estrés, su facilidad de adaptación y por la calidad de su carne. Por estas razones son utilizados como machos finalizadores de carne en cruzamientos, simples o a tres vías. Las carnes de los cerdos de esta raza muestran pH bajos, lo que dificulta la retención de agua y que haya grandes pérdidas en la cocción. En la tabla 3 se presentan los principales datos productivos de la raza Hampshire.

*Tabla 3. Datos productivos de la raza Hampshire*

| <b>VARIABLE</b>                    | <b>VALOR</b> |
|------------------------------------|--------------|
| Ganancia media diaria (g/día)      | 695          |
| Índice de conversión (kg/kg)       | 3,25         |
| Lechones vivos/parto               | 8,5-9,3      |
| Lechones destetados/parto          | 7,2-8,2      |
| Rendimiento de la canal sin cabeza | 75 %         |
| Longitud de la canal (cm)          | 96           |
| % piezas nobles                    | 65           |
| % estimado de magro en la canal    | 55           |

**3.2.4 LANDRACE**

La raza Landrace es de origen danés, y gracias a su excelente adaptación al medio y a su empleo como pilar de los programas de hibridación, se encuentra, en la actualidad, ampliamente distribuida en España. Es una raza que se emplea en la industria cárnica por su buen rendimiento de la canal, la producción de jamones bien conformados y la calidad de su carne. Los animales de esta raza constituyen un censo importante dentro de las explotaciones porcinas españolas. Su distribución ocupa todo el territorio nacional. Es una Raza Integrada en España desde 1978.

**DATOS MORFOLÓGICOS**

Son animales de tamaño medio, color blanco (excepcionalmente se pueden tolerar algunas pequeñas manchas negras o azules, siempre que el pelo implantado sobre ellas sea blanco). La cabeza es de longitud mediana, con orejas no muy largas inclinadas hacia delante cubriendo casi por completo los ojos del animal.

Su musculatura está bien desarrollada y es una raza que destaca por englobar animales alargados con 16 o 17 pares de costillas, a diferencia de otras razas que presentan 14.

**DATOS PRODUCTIVOS**

Esta raza destaca por englobar animales de buen comportamiento que responden satisfactoriamente ante condiciones adversas. Presentan buena ganancia media diaria en peso y conversión alimentaria, con bajo nivel de engrasamiento, considerándose por ello una raza de tipo magro.

Sobre la reproducción se puede decir que es una raza empleada como línea pura, materna o paterna que presenta un elevado rendimiento de la canal y tendencia a presentar carnes PSE (carnes pálidas, blandas y exudativas, al producirse una bajada brusca de pH en la canal cuando la temperatura todavía se encuentra entorno a los 37°C, se produce la desnaturalización de las proteínas, lo que hace que no sean capaces de retener agua, y que ésta salga al espacio intercelular). La raza Landrace, está autorizada en la elaboración de productos curados y de productos frescos y elaborados, siendo la raza más utilizada por los cruces industriales que dan como resultado, cerdos destinados a sacrificio para el mercado doméstico y de restauración. En la tabla 4 se presentan los principales datos productivos de la raza Landrace.

*Tabla 4. Datos productivos de la raza Landrace*

| <b>VARIABLE</b>                    | <b>VALOR</b> |
|------------------------------------|--------------|
| Intervalo destete cubrición (días) | 16           |
| Ganancia media diaria (g/día)      | 695          |
| Índice de conversión (kg/kg)       | 3,1          |
| Primer parto (días)                | 342          |
| Lechones vivos/parto               | 10 - 10,5    |
| Lechones destetados/parto          | 8,8 - 10     |
| Espesor tocino dorsal (mm)         | 13 - 16,5    |
| Rendimiento de la canal sin cabeza | 74,5 %       |
| Longitud de la canal (cm)          | 101          |
| % piezas nobles                    | 62           |
| % estimado de magro en la canal    | 53           |

**3.2.5 LARGE WHITE**

El origen de esta raza se centra en Inglaterra. La raza Large White mejora la calidad de la carne cuando es empleada en cruces y rara vez presenta casos de carne PSE (carnes pálidas, blandas y exudativas). La carne PSE se presenta cuando se produce una bajada brusca de pH en la canal cuando la temperatura todavía se encuentra entorno a los 37°C. En este tipo de carne se produce la desnaturalización de las proteínas, lo que hace que no

sean capaces de retener agua, y que ésta salga al espacio intercelular. Esta raza está distribuida por todo el territorio nacional. Es una Raza Integrada en España desde 1978.

### DATOS MORFOLÓGICOS

Estos animales presentan una conformación correcta con osamenta adecuada, su longitud es de media a larga, el pelo no es excesivamente fuerte y la cabeza es de tamaño mediano con orejas pequeñas, erguidas pudiendo estar sus puntas vueltas hacia dentro o inclinadas ligeramente hacia delante.

Como su nombre indica son de color blanco (excepcionalmente se puede tolerar la presencia de alguna pequeña mancha negra, siempre que el pelo implantado sobre ellas sea blanco).

### DATOS PRODUCTIVOS

Esta raza se utiliza en los programas de hibridación dando como resultado estirpes de mayor porcentaje de carnes magras en la canal. Su empleo, mayoritariamente, es en cruces como línea materna, constituyendo la principal base genética empleada en las explotaciones españolas. Esta raza presenta buen rendimiento en cebo y buena calidad de carne.

A nivel reproductivo destaca su elevada fertilidad, prolificidad y su buena aptitud y actitud maternal (carácter tranquilo, cuidado de las crías, capacidad lechera...) la hacen muy interesante tanto en cría en pureza como en cruzamientos como línea materna. En la tabla 5 se presentan los principales datos productivos de la raza Large White.

*Tabla 5. Datos productivos de la raza Large White*

| <b>VARIABLE</b>                    | <b>VALOR</b> |
|------------------------------------|--------------|
| Intervalo destete cubrición (días) | 14           |
| Ganancia media diaria (g/día)      | 725          |
| Índice de conversión (kg/kg)       | 3            |
| Primer parto (días)                | 352          |
| Lechones vivos/parto               | 10,5         |
| Lechones destetados/parto          | 9 - 10       |
| Espesor tocino dorsal (mm)         | 13,5 - 17,5  |
| Rendimiento de la canal sin cabeza | 75 %         |
| Longitud de la canal (cm)          | 99           |
| % piezas nobles                    | 62           |
| % estimado de magro en la canal    | 52,5         |

### 3.2.6 PIETRAIN

La raza Pietrain, originaria de la localidad de Pietrain (Bélgica), estuvo a punto de extinguirse durante la Segunda Guerra Mundial, debido a la falta de grasa que la caracteriza. Esta raza se conoció oficialmente como Raza Integrada en España en 1988, definiéndose su prototipo racial e instaurándose su libro Genealógico.

Su procedencia se halla en los cerdos normandos, animales muy conformados y en una mutación genética de un 80% en la raza. La mejora en la raza se realizó por ocho estaciones de selección existentes en Bélgica. La raza Pietrain es una raza ampliamente distribuida por España.

#### DATOS MORFOLÓGICOS

Los cerdos de esta raza son de longitud corta, dorso ancho y espaldas musculadas. La cabeza es relativamente ligera y corta, con una frente medianamente ancha, con perfil recto o ligeramente cóncavo y con un hocico ancho y recto. Las orejas son cortas, anchas y dirigidas hacia delante y arriba.

El color característico de la raza es blanco con manchas negras distribuidas de forma irregular por el cuerpo del animal. Alrededor de los puntos negros hay anillos característicos de la pigmentación ligera que lleva el pelo blanco.

El tronco es ancho y cilíndrico. La espalda es musculosa. La cruz es ancha, el dorso es largo, recto, ancho y plano. La pierna tiene gran desarrollo muscular, la nalga descende hasta la punta del corvejón. El vientre es paralelo a la línea del dorso. Las extremidades son cortas y finas. Las pezuñas son cerradas.

#### DATOS PRODUCTIVOS

La raza Pietrain es considerada una de las más musculosas del mundo, se adapta bien a los medios de explotación propios de España y presenta buenas cualidades como finalizador, ya que transmite a la descendencia su elevado porcentaje de carne, una mayor proporción de partes nobles y una mejora en la clasificación comercial. En la tabla 6 se presentan los principales datos productivos de la raza Pietrain.

*Tabla 6. Datos productivos de la raza Pietrain*

| VARIABLE                           | VALOR |
|------------------------------------|-------|
| Intervalo destete cubrición (días) | 17,5  |
| Ganancia media diaria (g/día)      | 575   |

| VARIABLE                           | VALOR |
|------------------------------------|-------|
| Índice de conversión (kg/kg)       | 3,25  |
| Primer parto (días)                | 342   |
| Lechones vivos/parto               | 9-9,5 |
| Lechones destetados/parto          | 7-8   |
| Espesor tocino dorsal (mm)         | 9     |
| Rendimiento de la canal sin cabeza | 77%   |
| Longitud de la canal (cm)          | 92    |
| % piezas nobles                    | 68    |
| % estimado de magro en la canal    | 60    |

### 3.3 HETEROSIS Y CRUZAMIENTO

El cruzamiento se justifica en porcicultura por la heterosis. La heterosis, conocida también como vigor híbrido, resultante del cruzamiento, es definido como la diferencia entre el valor fenotípico de los animales cruzados y el promedio de sus padres.

Puede ocurrir en diferentes grados o puede no ocurrir, dependerá del cruce que se realice o del carácter que se esté observando. Generalmente es expresado como porcentaje, aunque también puede ser expresado en unidades de medida.

Así, por ejemplo, si cruzamos a la raza Large White que tiene una prolificidad de 12 lechones con la Duroc de prolificidad 10, las hijas resultantes se estima que parirán una media de 11,8 lechones.

Se conocen tres tipos de heterosis:

- Heterosis individual: Es la diferencia positiva entre el rendimiento promedio de los animales cruzados, comparado con el rendimiento medio de las razas puras que fueron cruzadas. La superioridad de los cruzados es atribuida a los genes que el individuo posee y no a los efectos maternos, paternos o ligados al sexo.
- Heterosis materna: Se da cuando la madre es cruzada. Se manifiesta en el mayor tamaño de camada y en el mejor rendimiento de los lechones, gracias a la mayor producción de leche, un mejor ambiente uterino, mayor habilidad materna, etc.
- Heterosis paterna: Es la ventaja que se obtiene al usar padres cruzados, medido a través del rendimiento de la progenie. Afecta principalmente a la libido y a las características de la producción de semen (cantidad y calidad), lo cual conlleva a una mayor eficiencia reproductiva.

El fenómeno de la heterosis se manifiesta en los individuos cruzados, pero no en su descendencia; por ello; no es conveniente su uso para la reposición. Aunque el cruzamiento tiene gran interés con objetivo de mejorar los parámetros reproductivos, de crecimiento y de transformación del alimento, es necesario señalar que los animales cruzados no tienen necesariamente un nivel productivo superior al de la mejor raza que los generó. La heterosis que se logra con el cruzamiento es variable según el carácter que se considere. Para la obtención de ventajas significativas con el cruzamiento es necesario que previamente se hayan llevado a cabo programas de selección adecuados con las razas puras.

La genética es compleja y de gran importancia en el sector porcino, ya que las razas de estos animales son muy específicas. Para lograr un alto número de lechones por camada y que éstos tengan una carne de buena calidad y en el menor tiempo posible, es necesario realizar diferentes cruces entre aquellos animales seleccionados de distintas razas.

Las razas de carne poseen:

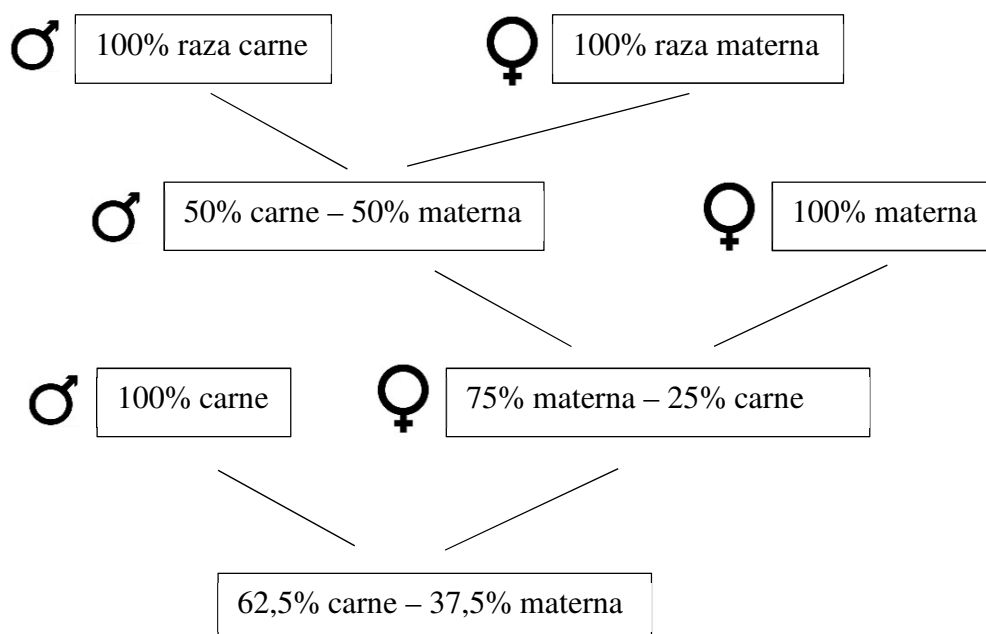
- Alta ganancia de peso.
- Buena conformación (jamón y lomo bien desarrollado).
- Alta eficiencia de conversión de alimento.
- Mala habilidad materna.

Las razas maternas poseen:

- Alta prolificidad.
- Alto número de lechones nacidos vivos.
- Buena habilidad materna.
- Fácil detección del celo.
- Alta producción láctea.
- Características malas para producción de carne.

El cruce entre dos razas de carne daría como resultado, lechones de buena calidad y listos para matadero en poco tiempo, pero se obtendría un reducido número de lechones por parto y una disminución de éstos al destete por las malas características maternas de la hembra y su baja prolificidad. Por otro lado, un cruce entre dos razas maternas daría lechones de baja calidad y en un periodo de tiempo mayor.

Una buena opción para la obtención de un cerdo de calidad para consumo de carne es la siguiente:



### 3.4 ELECCIÓN DE RAZAS Y CRUZAMIENTO

Los troncos raciales más utilizados en España para obtener las cerdas híbridas y los machos finalizadores son sin duda el Large White y Landrace en distintas proporciones como línea materna y Pietrain, Landrace y Duroc como línea paterna. Con todo, también existen experiencias más minoritarias donde por ejemplo se introducen porcentajes variables de sangre Duroc en la línea materna o se utilizan líneas paternas menos conocidas como la Berkshire; en ambos casos se persigue fundamentalmente mejorar la calidad de la carne.

Para el caso de este proyecto se ha optado por el cruce Large White y Landrace para la línea materna y Pietrain para la línea paterna.

Para la línea materna, el cruce Large White x Landrace procede de razas selectas dentro del cerdo blanco, selectas en cuanto a la producción de carne y con buenos resultados reproductivos, pero cabe recordar que no se van a utilizar en pureza, si no que se cruzarán con otra raza para la línea paterna.

En cuanto al macho, participa en un 50% en los resultados que se obtienen en las crías. De la misma manera que en la hembra se buscan cualidades reproductivas, para la línea paterna se tratan de mejorar las cualidades cárnicas del producto final, siendo los cerdos



de raza Pietrain los que aportarán dichas características positivas (mayor contenido en grasa intramuscular, sin que el contenido total de grasa en la canal sea mayor).

## 4 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCCIÓN

Los factores que afectan al rendimiento en el crecimiento y cebo de los cerdos son múltiples. Para una mejor comprensión los dividiremos en dos partes claramente diferenciadas, factores intrínsecos o ligados al animal y factores extrínsecos o externos al animal.

### 4.1 FACTORES INTRÍNSECOS

#### 4.1.1 GENÉTICA Y EDAD Y PESO AL SACRIFICIO

Las características genéticas están directamente relacionadas con los rendimientos productivos de los cerdos al marcar su potencial de crecimiento magro, su precocidad o su capacidad máxima de ingestión de alimento. Además, el potencial genético está directamente relacionado con el tipo comercial de cerdo producido y, consecuentemente, con el peso óptimo de sacrificio.

En España, la producción de cerdos, excluyendo el ibérico, incluye tres “tipos” de cerdos comerciales:

- Cerdo de verdeo: se comercializa con bajo peso (máximo 95 kg) y se asocia a la utilización como finalizador de una línea genética que ofrezca una canal con alta deposición magra y mínimo contenido en grasa (ej. Pietrain).
- Cerdo industrial: sacrificado entre 100 y 110 kg de peso vivo y que se asocia a genéticas llamadas blancas, como por ejemplo finalizadores Large White o Landrace o también algunos cruces de hembras de estas razas con Pietrain.
- Cerdo pesado o jamonero: sacrificado entre 120 y 130 kg, está asociado a líneas genéticas que produzcan animales con mayor nivel de grasa en general e intramuscular en particular siendo la raza Duroc la más conocida y utilizada.

Para el caso del presente proyecto, el peso al sacrificio será de unos 105-110 kg, por lo que serán cerdos de tipo industrial, en los que se intentará conseguir una calidad excelente tanto en la canal como en la carne obtenida tal y como se explica en detalle en el Anejo 7 sobre calidad.

En las últimas décadas, se han obtenido avances importantes en la mejora genética de los animales de cebo, el objetivo principal ha sido disminuir la proporción de tejido graso y aumentar la de tejido magro en la canal y, consecuentemente, mejorar el índice de conversión.

Estas mejoras genéticas, que producen canales bien aceptadas para el consumo en fresco, tienen el inconveniente bien de presentar un nivel insuficiente de grasa intramuscular, o bien de depositar escasa grasa de cobertura. En este sentido, en los últimos años se observa una tendencia a aumentar el peso al sacrificio de los animales para intentar compensar estas dificultades.

De forma general, al aumentar el peso vivo del cerdo al sacrificio afecta a los índices técnicos, resumiéndose en:

- Empeoran los índices (índice de transformación (IT) y ganancia media diaria (GMD).
- Aumenta el porcentaje de grasa.
- Aumenta el rendimiento canal, por el aumento del tejido graso.
- Mejora la calidad de la carne, salvo en machos enteros que aumenta el olor sexual.

En definitiva, se puede concluir, que la genética del cerdo se elige en función del tipo de producto que se pretende producir y que las características genéticas de los animales condicionarán la edad y el peso al sacrificio y, consecuentemente, el proceso productivo global y muy especialmente en el periodo de engorde.

En el presente proyecto se va a tomar un caso medio al realizar la matanza con unos 105-110 kg de peso vivo, así se conseguirán carnes de elevada calidad sin disminuir la rentabilidad de la explotación. No se sacrifican animales con mucho peso ya que se pierde rentabilidad con los índices, pero tampoco con poco peso, ya que la calidad no es tan buena ya que se obtiene una cantidad reducida de grasa.

#### **4.1.2 SEXO**

Como ocurre con la genética, el sexo de los animales, en el sentido de género, también tiene relación con el peso final del cerdo y con el tipo comercial producido. Genéticamente se suelen contemplar hasta tres sexos, machos enteros, machos castrados y hembras. Por tanto, habrá granjas que alojarán bien un único sexo o bien una mezcla de hembras con machos enteros o castrados.

En la mayoría de países europeos se castran el 80-100% de los cerdos machos. Las excepciones son Portugal (alrededor del 12%), España (aproximadamente el 33%) y Reino Unido e Irlanda donde apenas se castra. La mayoría de países realizan la castración a los 3-7 días de edad. La castración suele estar directamente relacionada con el peso al sacrificio y tiene por objeto eliminar o minimizar el riesgo de olor sexual de la carne, producido por la feromona androsterona y el escatol (formado en el intestino grueso de los machos a partir de la digestión del triptófano en presencia de androsterona); los países que no castran suelen sacrificar los cerdos a pesos inferiores y edades más jóvenes.

Actualmente la práctica de la castración tiene el rechazo de las organizaciones de defensa de los animales y va en contra las nuevas tendencias sobre bienestar animal, por lo que se está exigiendo que se realice bajo anestesia (atmósfera de CO<sub>2</sub>) como paso previo a su eliminación. De hecho, se están estudiando diferentes alternativas que eviten el castrado de los lechones, estando bastante desarrolladas la selección genética (búsqueda y selección de variantes que anulen el olor sexual) y la inmunocastración (neutralización inmunológica en los lechones machos de la androsterona). Estos sistemas y el suministro de animales de menos peso al sacrificio (menos de 85 kg de peso vivo) pueden solucionar este problema en pocos años.

En cualquier caso, se pueden apreciar diferencias entre los distintos sexos en cuanto a los diferentes factores que afectan al cebo.

- Velocidad de crecimiento: macho entero > macho castrado > hembra.
- Índice de transformación o conversión: macho entero > hembra > macho castrado.
- Ingesta voluntaria: macho castrado > macho entero > hembra.
- Calidad canal: macho entero > hembra > macho castrado.
- Calidad carne: macho castrado > hembra > macho entero.

Como se puede apreciar los machos enteros presentan, para el ganadero, una serie de ventajas frente a los machos castrados, ya que su mayor ganancia media diaria (GMD) y su menor índice de transformación (IT), determinan un ahorro de unos 25 kg de pienso por cerdo cebado. No obstante, también presentan ciertos inconvenientes como un manejo más difícil, la necesidad de separar los sexos y la peor calidad de la carne (olor sexual), característica que se puede evitar con la inmunocastración o con la selección genética.

Para el presente proyecto se ha decidido optar por la mezcla entre hembras y machos enteros a los que se les aplicará la inmunocastración para evitar la aparición de olor sexual, apostando así por el bienestar de los animales en todo momento.

## **4.2 FACTORES EXTRÍNSECOS**

### **4.2.1 ÉPOCA DEL AÑO DE ENTRADA DE LOS ANIMALES**

Es de esperar que, durante la primavera y el otoño, las condiciones climatológicas (principalmente la temperatura) sean más suaves que durante el invierno y el verano, donde el riesgo de sobrepasar la temperatura crítica efectiva inferior y superior y sufrir estrés por frío o calor, respectivamente, es más probable. Por otra parte, en naves mal acondicionadas, las variaciones diarias de temperatura, que se dan en momentos concretos de la primavera y el otoño, pueden ejercer un efecto determinante a la hora de contraer enfermedades respiratorias.

Aunque la temperatura ambiente es un factor climático que suele ejercer un mayor efecto sobre los rendimientos productivos, no es el único y otros componentes como la variación de la humedad relativa o la velocidad del aire, muy comúnmente asociados a la temperatura, también pueden afectar a los resultados.

En definitiva, controlar las condiciones ambientales en el interior de las naves, y más concretamente mantener las variaciones de temperatura dentro del intervalo de neutralidad térmica de los animales, contribuye a optimizar los rendimientos productivos. Este control resulta más fácil obtenerlo en naves bien aisladas y se mejora eligiendo el programa de ventilación más adecuado para cada región o zona geográfica.

### **4.2.2 CICLO PRODUCTIVO Y ORIGEN DE LOS ANIMALES**

El ciclo productivo del porcino se divide en dos subciclos, por una parte, las cerdas y por otra los lechones. El ciclo de las cerdas, engloba la cría, la gestación y la lactación y el de los lechones la transición y el crecimiento y cebo. Como ya se ha visto al inicio del anejo esto hace que aparezcan diferentes tipos de explotaciones, dependiendo de las partes de los ciclos que se realicen en cada explotación.

En los sistemas de producción en fases, como es el caso del presente proyecto, la efectividad de las granjas de crecimiento y engorde suele estar relacionada con el número de granjas de madres del que provienen los cerdos alojados en una misma instalación de cebo, es decir, con el número de orígenes del que proviene los animales.

Está ampliamente documentado que mezclar animales de diferentes orígenes en un mismo lote de crecimiento y cebo constituye un factor de riesgo que empeora los índices productivos además de que se aumentan los riesgos relacionados con la aparición de enfermedades respiratorias y gastrointestinales que producen un aumento de la mortalidad en la fase de crecimiento y engorde.

En este caso, como ya se ha dicho al inicio del anejo, las instalaciones que se desean construir tan solo van a estar destinadas al cebo de los animales. Los animales llegarán a la explotación con 10 semanas de vida y unos 30 kg y permanecerán en la explotación un máximo de 114 días.

El origen de los animales del presente proyecto siempre se intentará que sea de la misma granja de madres para evitar problemas de enfermedades y en ningún caso se mezclarán animales de distintos orígenes en una misma nave.

#### **4.2.3 FACTORES SANITARIOS**

La aparición de enfermedades en las granjas muy comúnmente está relacionada no solo con la presencia de los agentes causales sino también con otros factores de producción que pueden actuar favoreciendo la aparición de la enfermedad. Entre estos factores destaca el manejo, las instalaciones, la nutrición o el rigor de aplicación de las medidas de bioseguridad.

Es frecuente la utilización de antibióticos, de forma preventiva o curativa, para resolver posibles problemas sanitarios que comprometen los rendimientos productivos. Los preparados antibióticos se ofrecen a los animales por tres vías: en el pienso, en el agua o inyectado. En nuestro caso se suministrarán mediante el agua de bebida. Cuantificar la frecuencia de utilización de antibióticos podrá ser un índice indirecto del estado sanitario del rebaño y estar inversamente relacionado con algunos parámetros productivos.

Con la intensificación del sistema productivo de los últimos decenios, se han mantenido, surgido o reaparecido enfermedades causantes de serios problemas como es el caso del circovirus, la enfermedad de Aujeszky, el síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS), micoplasma o la ileítis. En la actualidad están apareciendo grandes problemas con la peste porcina africana a nivel mundial por lo que cada vez es más importante el uso correcto de las medidas de bioseguridad. Los problemas respiratorios y los digestivos son los más importantes en los cerdos de cebo, ya que causan importantes pérdidas económicas.

Por todo esto las medidas para mantener la sanidad en las explotaciones porcinas deben ser muy rigurosas, debiendo evitar todas las contaminaciones externas, habilitando una sola puerta de entrada equipada con vado sanitario, y obligando a tomar una ducha y vestir ropa especial a personas ajenas a la explotación. Igualmente se debe disponer de un adecuado plan de DDD (desinsectación, desratización y desinfección).

Entre las medidas sanitarias a tomar dentro de la granja es conveniente disponer de material independiente para cada nave, instalar pediluvios en la entrada de cada nave y diseñar y gestionar adecuadamente el programa de gestión de deyecciones.

A nivel de los animales son de vital importancia los programas profilácticos (vacunaciones, desparasitaciones), el aislamiento de animales enfermos y la eliminación de los cadáveres.

En el presente proyecto se plantea minimizar el uso de antibióticos, tan solo se les aportarán a los animales en caso estrictamente necesario por causas sanitarias o bien por necesidad de cumplimiento de la legislación vigente.

#### **4.2.4 ALIMENTACIÓN**

La alimentación es sin duda uno de los factores de producción que más contribuye a alcanzar los índices productivos potenciales del cerdo. El aspecto posiblemente más importante sea conseguir el mejor ajuste entre la composición y el valor nutritivo del pienso a las recomendaciones nutritivas del animal.

Factores como el tipo de pienso utilizado en cada fase o el momento en el que se cambia de un pienso a otro, o confeccionar piensos diferentes por sexo contribuyen a optimizar la alimentación. Otros aspectos que resultan de interés son la forma física de presentación del pienso (harina o gránulo), la práctica de la alimentación líquida o el manejo del pienso en granja asociada al tipo de comedero y a las pérdidas de pienso por desperdicio.

Además, el agua de bebida es un factor clave dentro de la alimentación, principalmente en relación a su calidad física, química y/o biológica, su origen y si sufre algún tratamiento antes de ser consumida. A continuación, se ampliarán algunos de estos aspectos.

#### 4.2.4.1 Contenido de energía y nutrientes del pienso

El contenido en energía y nutrientes, como proteína, aminoácidos, minerales o vitaminas son propiedades esenciales de los piensos, dado que proporcionan los elementos para el mantenimiento de los animales y la síntesis de músculo, grasa, huesos y otros componentes.

Los requerimientos están afectados fundamentalmente por factores relacionados con el animal, pero también con factores ambientales o ligados a las características sanitarias de la granja. Por otra parte, la disponibilidad y variabilidad de composición química y nutritiva de las materias primas o ingredientes que constituyen los piensos, además de las condiciones de fabricación, forma de presentación y administración, determinan variaciones importantes del valor nutritivo de los piensos y contribuyen a elevar el grado de incertidumbre del proceso.

En la tabla 7 se muestran las recomendaciones de energía, proteína y lisina para piensos de cerdos en crecimiento-cebo según la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA).

Tabla 7. Recomendaciones de energía, proteína y lisina.

|                                 | PESO VIVO (kg) |           |           |           |
|---------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
|                                 | 18-20          | 20-60     | 60-100    | >100      |
| Energía metabolizable (kcal/kg) | 3130           | 3260      | 3200      | 3200      |
| Energía neta (kcal/kg)          | 2230           | 2310      | 2280      | 2280      |
| Proteína bruta (%)              | 26,5-17,5      | 16,5-18,0 | 15,0-17,0 | 13,5-15,0 |
| Lisina total (%)                | 1,10           | 1,03-1,07 | 0,86-0,92 | 0,74      |
| Lisina digestible verdadera (%) | 0,91           | 0,86-0,90 | 0,72-0,76 | 0,60      |

Como se puede observar en la tabla 7 las necesidades en proteínas y aminoácidos son proporcionalmente más elevadas en el animal joven y disminuyen paulatinamente a medida que aumenta la edad. Dado que el valor energético del pienso se mantiene constante o tiende a aumentar ligeramente con el peso del animal, la relación entre proteína y lisina y energía en el pienso es mayor al principio del crecimiento y disminuye gradualmente hasta el final del cebo.

Se asume que las necesidades de minerales y vitaminas se satisfacen complementando los aportes de las materias primas con materiales inorgánicos para los macrominerales y con inclusión de corrector vitamínico y mineral para los microminerales y vitaminas.

Los cerdos de crecimiento y cebo en la mayoría de los casos y como es el caso del presente proyecto consumen el pienso “ad libitum” y se suponen que el consumo voluntario viene gobernado principalmente por el hecho de satisfacer los requerimientos de energía del animal. Intentar obtener una predicción suficientemente precisa del consumo real de pienso por los animales, posiblemente, sea el primer factor a tener en cuenta para mejorar el proceso de alimentación a nivel de granja.

En resumen, el pienso para cebo debe tener unos niveles de energía de 3000-3.200 Kcal/Kg., con unos aportes proteicos del 13-18%, pero es recomendable utilizar dos tipos de piensos diferenciados, uno para la fase de crecimiento (30-70 Kg.), más rico en proteína y menos energético, y otro para la fase de acabado (70 Kg.-sacrificio), en los que se suben los niveles energéticos y se puede bajar el contenido proteico. Esto es lo que se va a realizar en la explotación del presente proyecto y además los 5 primeros días, hasta que los lechones adquieran un peso de unos 33 kg, se les va a administrar el mismo pienso que en la granja de la que provienen. El empleo de un mismo pienso para todo el periodo de cebo conlleva el riesgo de caer en un déficit proteico en la primera fase o en un exceso en el acabado. Este inconveniente se evita con la opción seleccionada en el presente proyecto. Conforme aumenta el número de tipos de piensos diferentes administrados existe en teoría un potencial de mejora de los rendimientos productivos de los animales y de reducción de la contaminación ambiental por deyecciones. Sin embargo, el número de piensos suele variar entre dos y cuatro por motivos tanto logísticos como económicos. En el presente proyecto se plantea la utilización de tres tipos de pienso.

#### *4.2.4.2 Forma física del pienso*

La forma de presentación del pienso puede afectar a los rendimientos productivos del cerdo en crecimiento y cebo. En este sentido, lo más habitual es administrar piensos secos y en forma de harina o granulado (pellet), aunque en los últimos años también ha recibido especial atención la alimentación en forma líquida.

Los mejores índices técnicos, como son el Índice de Transformación (IT) y la Ganancia Media Diaria (GMD) se consiguen con el pienso granulado y los peores con la harina seca, quedando en una situación intermedia la presentación húmeda o en sopa (se debe



diluir 1 Kg. de pienso en 2-4 Kg. de agua). Pero hay que tener en cuenta también el coste de la fabricación del pienso y la facilidad en la distribución (el pienso granulado es más caro y la sopa da más trabajo para su preparación y distribución).

En el presente proyecto se ha optado por el uso de piensos granulados ya que, aunque es más caro, se obtienen los mejores índices de ganancia media diaria e índice de transformación.

#### *4.2.4.3 Distribución del alimento*

La distribución del alimento se puede realizar de forma manual, semiautomática o automática, a continuación, se explican los tres casos.

Manual: Este sistema de distribución del alimento es el que mayor mano de obra necesita. Consiste en tomar a mano directamente el pienso de los silos para su distribución entre los comederos de los animales, hasta llegar el pienso a ese punto se transporta en carretillas o vagonetas.

Semiautomático: La distribución del alimento de forma semiautomática consiste en que una parte de la distribución está mecanizada, y el resto de la distribución es manual. El transporte del pienso del silo a la tolva de alimentación se realiza mediante un transporte que es un cono que se acopla al silo, del que sale un tubo de PVC que recorre el cebadero por encima de las tolvas. Desde el tubo central salen otros de caída a las tolvas con un sistema telescópico para regular la cantidad de pienso que se quiere echar en cada comedero. Se llenan primero los comederos que están más cerca del silo, a continuación, se llena el tubo de caída al comedero y cuando se ha llenado éste, el pienso va avanzando por el tubo central hasta llenar todo del comedero.

Automático: Este sistema de distribución de alimento es similar al anterior, existe también un motor que transporta el pienso a través de un sistema de tubos desde el silo hasta la tolva. La diferencia está en que hay una sonda en la última tolva de alimentación, que cuando el pienso disminuye de un límite hace que el motor se ponga en marcha y empiece el proceso de llenado de pienso hasta que se llena, esto lo vuelve a detectar la sonda y hace que el motor se para automáticamente.

Para el presente proyecto se ha decidido usar el sistema automático, ya que disminuye la necesidad de mano de obra y hace que los animales dispongan de comida

permanentemente. No se debe dejar de comprobar el correcto funcionamiento del sistema diariamente.

#### 4.2.4.4 Importancia del agua de bebida

La importancia del agua se debe al hecho de ser el principal componente corporal, siendo un 80% en el lechón al nacimiento y un 51% cuando éste tiene aproximadamente 90 kg de peso, y por estar implicada en innumerables procesos metabólicos como en el ajuste de la temperatura corporal, mantenimiento de la homeostasis mineral y excreción de productos del metabolismo. En la tabla 8 se muestran los principales factores que afectan al consumo “ad libitum” de agua.

Tabla 8. Factores que afectan al consumo “ad libitum” de agua.

| INCREMENTO DEL CONSUMO               | REDUCCIÓN DEL CONSUMO |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Estrés por calor                     | Estrés por frío       |
| Hambre                               | Agua tibia o caliente |
| Aburrimiento                         | Agua muy salada       |
| Dieta alta en proteínas              | -                     |
| Dieta alta en minerales              | -                     |
| Pienso en pellets                    | -                     |
| Agua moderadamente alta en minerales | -                     |

En la tabla 9 se pueden observar los requerimientos mínimos de agua en cerdos de crecimiento y cebo de diferentes pesos, en condiciones de termoneutralidad y consumiendo un pienso equilibrado. Estos datos se utilizarán para calcular las necesidades de agua para el Anejo 11 de fontanería.

Tabla 9. Requerimientos mínimos de agua por peso.

| PESO (kg) | CONSUMO (litros/día) |
|-----------|----------------------|
| 15 a 20   | 2,5 a 3,0            |
| 20 a 50   | 3,0 a 4,0            |
| 50 a 100  | 5,0 a 7,0            |

A nivel de granja, la calidad del agua depende, en gran medida, de su origen: si procede de la red pública, en cuyo caso no suele causar problemas en los cerdos, o de otros orígenes como pozos en la propia granja o directamente de ríos, lagos, canales de riego o manantiales diversos. Normalmente las granjas que no obtienen el agua de la red pública suelen realizar un tratamiento al agua, utilizando el cloro u otros compuestos equivalentes, con objeto de higienizarla.

En el presente proyecto el agua se tomará de un canal de riego cercano y se acondicionará y desinfectará antes de ser suministrada a los animales para evitar que cause problemas. Los cerdos dispondrán de agua “ad libitum” durante todo el periodo.

#### 4.2.5 INSTALACIONES

##### 4.2.5.1 Densidad de animales

Tanto densidades bajas como especialmente altas empeoran los resultados productivos, siendo los factores más afectados el consumo de pienso y la ganancia media diaria de peso de los animales.

La densidad óptima sería aquella que permitiera que los cerdos delimitaran perfectamente las tres áreas de convivencia dentro del corral; un área prioritaria de descanso, otra de alimentación y una tercera de deyecciones.

En la tabla 10 se puede ver la superficie de suelo libre de la que deberá disponer cada lechón destetado o cerdo de producción criado en grupo, excluidas las cerdas y cerdas jóvenes después de la cubrición para cumplir con el Real Decreto 1135/2002:

*Tabla 10. Superficie de suelo libre disponible para cada cerdo.*

| PESO VIVO (kg) | SUPERFICIE (m <sup>2</sup> ) |         |
|----------------|------------------------------|---------|
|                | LEGAL                        | TÉCNICO |
| Hasta 10       | 0,15                         | 0,16    |
| Entre 10 y 20  | 0,20                         | 0,28    |
| Entre 20 y 30  | 0,30                         | 0,36    |
| Entre 30 y 50  | 0,40                         | 0,50    |
| Entre 50 y 85  | 0,55                         | 0,72    |
| Entre 85 y 110 | 0,65                         | 0,85    |
| Más de 110     | 1,00                         | >1,00   |

En nuestro caso en cada corral se introducirán 25 cerdos que como máximo llegarán a pesar entre 105 - 110 kg, por lo que legalmente cada cerdo debe tener 0,65 m<sup>2</sup>, como se intenta que en todos los casos el bienestar del animal sea el máximo posible, se han diseñado los corrales para que cada animal disponga de 0,9 m<sup>2</sup>. La explotación contará con unos separadores móviles que permitirán reducir el corral cuando los lechones lleguen a las instalaciones.

##### 4.2.5.2 Número de cerdos por corral

Por lo que al tamaño del lote se refiere, es difícil definirlo con precisión. Parece claro que conforme aumenta el número de animales del mismo se reduce la ingestión y el

crecimiento, disminuyendo el índice de transformación del pienso y aumentando las interacciones agresivas. No obstante, con unas condiciones ambientales idóneas y con una racional distribución del alimento (generalmente de modo programado), es posible aumentar considerablemente el número de cerdos por lote sin que los rendimientos se vean significativamente afectados, sobre todo en zonas donde no existen problemas de calor durante el verano.

En conjunto y en las condiciones de alojamiento en nuestro país, donde el diseño de las instalaciones condiciona claramente el tamaño del grupo, lo habitual es que los lotes sean de tamaño reducido, principalmente entre 20 y 30 animales, en nuestro caso, en cada corral se introducirá un número medio, 25 animales. Para evitar problemas, en cada corral del presente proyecto, solo se introducirán animales del mismo sexo, además, así se conseguirán lotes más homogéneos.

#### *4.2.5.3 Tipo de suelo*

El suelo de los corrales de crecimiento y cebo suelen ser de cemento/hormigón y en la inmensa mayoría de los casos disponen de una fracción significativa (entre el 20 y el 100%) de emparrillado (“slat”). Este emparrillado ha de cumplir con unas medidas adecuadas para cumplir con el Real Decreto 1135/2002:

- La anchura de las aberturas será de un máximo de:
  - o 11 mm para lechones.
  - o 14 mm para cochinitos destetados.
  - o 18 mm para cerdos de producción.
  - o 20 mm para cerdas y cerdas jóvenes después de la cubrición.
- La anchura de las viguetas será de mínimo:
  - o 50 mm para lechones y cochinitos destetados.
  - o 80 mm para cerdos de producción, cerdas y cerdas jóvenes después de la cubrición.

Estas medidas están estimadas con el objetivo de facilitar la limpieza y minimizar la posibilidad de que los cerdos registren accidentes locomotores.

Para el caso del presente proyecto la anchura de las aberturas será de 18 mm y la de las viguetas de 80 mm.

El principal interés del tipo de suelo radica en la proporción de “slat”, dado que indirectamente se relaciona con las emisiones de amoníaco y otros gases nocivos dentro de la nave, que afectan al bienestar y consecuentemente los rendimientos de los animales, debido a posibles problemas respiratorios y/o lesiones pulmonares.

En el caso de las naves que se están diseñando el suelo de los corrales estará formado al 100% por slat, ya que se aumenta en gran medida el manejo de los animales y estos no ven disminuido su bienestar animal.

#### *4.2.5.4 Tipo de comederos y bebederos*

Un desafío importante de la porcicultura actual es estimular el consumo voluntario de pienso de los cerdos con objeto de obtener la máxima eficiencia biológica y productiva, ya que las carnes magras suelen alcanzar consumos inferiores diarios de pienso. Por esto el tipo de comedero y bebedero elegido tiene una importancia capital.

Se consiguen mejores índices técnicos con los comederos de tolva monoplaza que, en los comederos convencionales, pero en éstos es preferible que los cerdos dispongan de suficiente longitud de comedero. Los comederos tolvas monoplazas presentan las ventajas que se puede fraccionar aún más las comidas y que pueden hacer una distribución simultánea de agua, lo que determina un aumento del consumo y de la Ganancia Media Diaria (GMD), aunque conlleva también un superior engrasamiento de la canal. Además, mejora el Índice de Transformación (IT) al no permitir desperdiciar pienso. Por todas estas razones se ha elegido este tipo de comederos para este proyecto.

En cuanto a los bebederos, los más habituales son los de tipo “chupete” o de “cazoleta”, en el presente proyecto se ha optado por bebederos de cazoleta.

#### *4.2.5.5 Sistema de ventilación, refrigeración y calefacción*

La utilización correcta de la ventilación es el instrumento fundamental para el control ambiental de los alojamientos para cerdos, en especial en edificios que disponen de un buen aislamiento térmico. En este sentido, los principales objetivos de la ventilación son:

- Controlar el acumulo de gases, partículas de polvo y olores potencialmente nocivos y aportar oxígeno a los animales.
- Controlar el grado de humedad ambiental que facilita la respiración de los animales y preserva la durabilidad de la instalación y el utillaje.

- Controlar la temperatura interior de las naves para procurar mantener los animales en la zona de confort climático y dentro del intervalo de neutralidad térmica.

La temperatura en la nave de cebo debe ser la adecuada para conseguir los mejores resultados, oscilando entre 16-22°C y con una variación máxima de 2-2,5°C.

Otro factor muy importante es la ventilación, en las naves de cerdos cerradas hay que renovar bastante aire para mantener la calidad del mismo (muy importante mantener bajas las concentraciones de CO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>) y ayudar a regular la temperatura, por lo que generalmente la ventilación utilizada es dinámica.

Así, en las naves de engorde las tasas de renovación de aire deben oscilar entre 8-60 m<sup>3</sup>/h/animal dependiendo fundamentalmente de la temperatura y del peso vivo de los animales (a mayor temperatura y peso vivo del animal, mayor necesidad de ventilación). La velocidad del aire debe estar en torno a 0,2-0,5 m/s.

A continuación, se muestra la tabla 11 donde se ven los valores de referencia para los distintos parámetros medioambientales, que van evolucionando a lo largo de las distintas fases del cebo.

Una velocidad elevada puede ser beneficiosa con temperaturas altas, pues permite aumentar las pérdidas de calor por convección aliviando los efectos de las altas temperaturas. Es por ello que en verano se recomienda aumentar la tasa de renovación y la velocidad del mismo a nivel de los animales. Por el contrario, durante el invierno conviene evitar en lo posible las corrientes de aire, pues pueden tener efectos negativos sobre el ganado, de manera que en esta estación la renovación de aire tiene como único objetivo la reducción de la humedad ambiente y la eliminación de gases nocivos.

Tabla 11. Condiciones ambientales óptimas.

| PESO<br>(kg) | TEMPERATURA<br>(°C) |               |               | VELOCIDAD<br>MÁXIMA<br>AIRE (m/s) | HUMEDAD<br>RELATIVA<br>(%) | %<br>MÁXIMO<br>CO <sub>2</sub> | ppm<br>max.<br>NH <sub>3</sub> |
|--------------|---------------------|---------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|              | Suelo<br>+ paja     | Mitad<br>slat | Slat<br>total |                                   |                            |                                |                                |
| 20           | 17                  | 20            | 22            | 0,15                              | 50-80                      | 0,20                           | 10                             |
| 40           | 15                  | 18            | 20            | 0,20                              |                            |                                |                                |
| 68           | 13                  | 17            | 19            |                                   |                            |                                |                                |
| 80           | 11                  | 16            | 18            |                                   |                            |                                |                                |
| 100          | 9                   | 14            | 16            |                                   | 50-80                      |                                |                                |

#### 4.2.6 CONCLUSIONES

Existen numerosos factores que inciden directamente sobre los rendimientos productivos de los cerdos en crecimiento y engorde y la importancia relativa de cada uno de ellos depende del índice productivo estudiado. De este modo, los factores que ejercen un mayor efecto son aquellos relacionados con la instalación (densidad de animales, tipo de comedero o el porcentaje de emparrillado del suelo), el manejo (época de entrada de los lotes en las naves, número de orígenes de los animales, sexo/género, genética del macho finalizador y consecuentemente el peso del sacrificio) y la alimentación, donde destaca la forma física de presentación de los piensos. Sin embargo, aunque los rendimientos productivos no siempre se ven afectados por todos los factores simultáneamente, sino que dependiendo de las condiciones de producción unos ejercen un mayor efecto que otros; es recomendable tenerlos en cuenta y estudiarlos en conjunto.

### 5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

A lo largo de este apartado se determinan las actividades a realizar en la explotación, por estricto orden cronológico y justificando la realización de las mismas.

#### 5.1 COMPRA Y TRASLADO DE LOS LECHONES

Los cerdos serán adquiridos a las 10 semanas de edad con un peso alrededor de los 30 kg. El transporte debe realizarse con las mejores condiciones posibles, respetando las dimensiones mínimas para cada lechón y procurando que la duración del viaje sea la menor posible, para minimizar las consecuencias del estrés que pueden sufrir los lechones al verse sometidos al traslado.

#### 5.2 RECEPCIÓN DE LOS LECHONES Y FORMACIÓN DE LOTES

Se debe tener en cuenta que el manejo general de una explotación comienza antes de que los lechones entren en la misma. Por consiguiente, hay una serie de condiciones que se debe cumplir. Así se puede distinguir entre las tareas a realizar antes de la entrada de los lechones y las tareas que se realizarán nada más entrar los mismos.

Antes de entrar los lechones:

- Se debe asegurar que los alojamientos destinados para los lechones estén totalmente limpios y desinfectados con el fin de que no persistan patógenos que pudiera haber habido en los cerdos adultos anteriores. Este aspecto es fundamental

para el buen funcionamiento de la explotación en adelante, así que deberá ser de obligado cumplimiento. Esto se conseguirá con un vacío sanitario adecuado.

- La nave se procurará que tenga a la entrada de los lechones una temperatura óptima y similar a la que hubiere en la granja de transición de donde proceden los lechones.
- Por último y de manera opcional, pero de forma recomendada, a la entrada de los lechones se les debe proporcionar comida en la solera de hormigón, para que de esta forma los lechones comiencen a comer nada más entrar en la nueva explotación. El objetivo de esta operación es doble; por una parte, los lechones comerán tras una determinada duración del viaje y por otra, la aclimatación a su nuevo hábitat será más rápida.

A la llegada de los lechones:

- Facilitar un rápido acomodo de las explotaciones a los lechones recién llegados. Para ello se debe tener todo preparado y listo para acoger a los nuevos animales como ya se ha explicado.
- Conocer el origen de los lechones y asegurar que el suministrador de los mismos es de total confianza.
- Comprobar las guías que acompañan a los animales.
- Revisar los crotales correspondientes, comprobando que la procedencia de las chapas se corresponde con el origen indicado en la guía que acompaña a los animales.
- Conocer el plan de vacunación, los tratamientos y desparasitaciones que se han seguido con los lechones.
- Saber el plan de alimentación que han tenido hasta la fecha.

Una vez que el camión llega a la explotación, el procedimiento a seguir consiste en ir sacando los lechones uno a uno e ir pesándolos, anotando su peso, y verificando el número de identificación y la conformación física de los lechones, observando su estado general.

El peso medio del lechón al llegar a granja es de unos 30 kg, que es el peso medio de los lechones en la décima semana. Se ha decidido que los lechones lleguen a las instalaciones con esta edad ya que es a partir de la cual se les comienza a considerar animal de producción, para los cuales se están diseñando las instalaciones según la normativa vigente de bienestar animal.



El peso con el que llegan los animales a las instalaciones se deberá tener en cuenta a la hora de formar los lotes, puesto que, al formarse los nuevos grupos, pueden producirse peleas en las que se establecen las relaciones de dominancia de cada grupo. Dichas relaciones se reinician cada vez que se introduce un nuevo animal dentro del lote, por lo que es muy conveniente formar adecuadamente los lotes al principio, para no alterar el orden jerárquico de los lotes. Cuando no se producen mezclas, la jerarquización queda establecida plenamente y cumple con la función de reducir las agresiones que se producen dentro del grupo, por lo que se intentará reducir al máximo las mezclas. Esta limitación de la agresividad hace que los animales conserven su energía, lo que repercute en su productividad. Si los lechones se encuentran muy excitados, aumentan enormemente las peleas y mordeduras, y puede ser conveniente administrar un tranquilizante específico para mitigar el problema.

A la hora de establecer los lotes de los lechones, los criterios que se van a utilizar son los siguientes:

- En función del sexo: machos y hembras.
- En función del peso: para cada sexo agruparemos los animales en función de su peso:
  - o Menor de 28 kg.
  - o De 28 a 30 kg.
  - o Mayor de 30 kg.

Según se vayan completando los grupos, se irán trasladando a la nave y corral correspondiente para que comiencen a establecerse las jerarquías dentro de cada lote creado.

La explotación va a disponer de cuatro naves iguales. Cada nave va a albergar a 600 animales para cebo, distribuidos en lotes de 25 cerdos por corral, por lo que cada nave va a tener un total de 24 boxes, además, cada nave contará con un espacio apartado del resto para lazareto y otro para almacén. Las naves no se van a llenar simultáneamente, teniendo un desfase de unas dos semanas, para así poder hacer un manejo por lotes, permitiéndonos tener una producción más constante a lo largo de todo el año. Además, se facilita la programación de las operaciones de limpieza, manejo y desinfección de los locales. Éste desfase de dos semanas nos facilita además maximizar la ocupación de las naves, lo que lógicamente revierte en la rentabilidad de la inversión realizada.

### **5.3 MANEJO EN LA RECEPCIÓN DE LOS LECHONES**

Una vez que han llegado los lechones a la explotación y se han formado los lotes, se les somete a una serie de prácticas cuyo objetivo es facilitarles la adaptación a la nueva situación existente, que naturalmente es estresante para los lechones.

Como ya se ha comentado, se dispone de comida en la solera y además se dispondrá de agua limpia y fresca (sobre todo en verano). Además, hay que suplementar el agua de bebida con glucosa en una concentración de entre el 2 y el 3 %. A través de esta medida, se consigue tranquilizar a los lechones recién llegados y facilitar su integración dentro de los lotes.

Otra práctica consiste en someter a los animales a un ayuno continuo de 24 horas, para evitar diarreas nerviosas, y para facilitar que la primera ingesta del cebo se realice adecuadamente, sin problemas digestivos. Pero para el proyecto que se está diseñando se prefiere suministrar por un periodo de 5 días el mismo pienso que han estado tomando en las instalaciones de las que proceden.

### **5.4 MANEJO DEL GANADO PARA SU TRANSPORTE AL MATADERO**

Consejos para un buen transporte:

- Ayuno de, al menos, 10 h antes del transporte. Recomendable un ayuno de entre 18-24 horas, contando el tiempo que está el animal en los corrales del matadero. Si se aumenta el tiempo el peso de la canal y del hígado disminuye. Si no hay ayuno aumenta la tasa de mortalidad durante el transporte.
- Los pasillos por los que se traslada los animales al camión deben estar bien iluminados y con una anchura suficiente para que dos cerdos puedan pasar a la vez.
- Rampa de carga/descarga con una pendiente menor a 15° o plataforma hidráulica de carga.
- No utilizar (o utilizar lo menos posible) el punzón eléctrico.
- No mezclar cerdos de procedencias diversas.
- Respetar la densidad de carga.
- Respetar los consejos en cuanto a temperatura y humedad.
- Reducir al mínimo la distancia a recorrer.
- Elegir la carretera más corta y en mejor estado.
- Conducir con prudencia sin acelerones ni frenazos bruscos.

- Tratar siempre a los animales sin brusquedades. No forzar su movimiento.

En la manipulación está prohibido:

- Golpear o dar patadas a los animales.
- Aplicar presión en los puntos especialmente sensibles del cuerpo de los animales de manera que se les cause dolor o sufrimiento innecesario.
- Colgar a los animales por medios mecánicos.
- Levantar o arrastrar a los animales por la cabeza, las orejas, las patas o el pelo, o manipularlos de modo que se les cause dolor o sufrimiento innecesario.
- Utilizar pinchos u otros instrumentos puntiagudos.
- Obstaculizar voluntariamente el paso a un animal al que se guía o conduce en cualquier lugar en el que se manipulen animales.

Deberá evitarse, en la medida de lo posible, la utilización de aparatos que administren descargas eléctricas. En todo caso, esos aparatos no se usarán más que en porcinos adultos que rehúsen moverse y sólo cuando tengan espacio delante para avanzar. Las descargas no deberán durar más de un segundo, deberán espaciarse convenientemente y deberán aplicarse únicamente a los músculos de los cuartos traseros. Las descargas no deberán utilizarse de manera repetitiva si el animal no reacciona

## **6 VACÍO SANITARIO**

El vacío sanitario es un concepto que significa liberar las instalaciones de la explotación ganadera de todas aquellas materias vivas o inertes que permiten el mantenimiento en las mismas de organismos oportunistas y/o patógenos. Para conseguir un adecuado vacío sanitario se retiran de las instalaciones la cama, el polvo, los pelos, el agua de las conducciones y depósitos, los restos de alimentos y todos los detritus, restos orgánicos, residuos y suciedad, al objeto de interrumpir el ciclo biológico de los agentes patógenos. El vacío sanitario comenzará una vez que hayamos lavado, desinfectado, desinsectado y desratizado la instalación y no antes. No puede considerarse que estamos efectuando un vacío sanitario si mantenemos la cama para la crianza siguiente o no hemos efectuado un lavado, desinfectado, desinsectado y/o desratizado correcto.

Los agentes infecciosos se pueden encontrar y transmitir a través de:

- Cerdos vivos.
- Heces, orina y secreciones recientes de los cerdos.

- Cadáveres de cerdos.
- Purín y estiércol.
- Roedores, en particular, ratones, pero también ratas.
- Pájaros.
- Insectos.
- Animales domésticos, fauna salvaje, personas, etc.

Los objetivos de vaciar, limpiar y desinfectar las construcciones de la granja son:

- Eliminar patógenos, polvo y endotoxinas del entorno.
- Eliminar los ciclos de infección a través de las rutas cerdo a cerdo, portador a portador y portador a cerdo.
- Eliminar la transmisión a los siguientes lotes de cerdos de agentes infecciosos procedentes de la contaminación de las naves y el equipo con heces, orina, secreciones y estiércol infectados.
- Eliminar la supervivencia de agentes infecciosos en nichos biológicos tales como el suministro de agua, tolvas de alimentación, etc.
- Aprovechar la oportunidad para reparar, mejorar o sustituir el equipo defectuoso o deteriorado, el suelo, etc.

Los procedimientos de desinfección pueden ser continuos o terminales. La desinfección continua es necesaria, como su nombre indica, en sistemas de producción continua y su objetivo es minimizar la transmisión de infecciones dentro de la población porcina.

La desinfección terminal es preferible a la desinfección continua, pero sólo se puede lograr en naves que hayan sido vaciados totalmente de cerdos. La desinfección terminal se efectúa con un protocolo metódico que se basa en:

- Sacar todos los cerdos.
- Destruir toda vegetación hasta una distancia de 3 metros del edificio y quitar los desperdicios que puedan albergar roedores.
- Desmontar y sacar todo el equipo a un sitio limpio fuera.
- Quitar el material orgánico voluminoso, telarañas, etc. cepillando o con una aspiradora industrial.
- Vaciar los tanques principales, retirar los posibles residuos y llenar el sistema de agua con una solución de hipoclorito sódico.

- Remojar el suelo y las paredes hasta la altura de la contaminación fecal durante unas horas con agua fría.
- Luego se lavarán todas las superficies mecánicamente, preferiblemente con agua caliente. Es esencial utilizar un detergente industrial para eliminar todas las trazas de material orgánico, grasa, etc. El material orgánico y la grasa pueden reducir la eficacia de muchos desinfectantes o inactivarlos, y generar biofilms. Un biofilm puede proteger a muchos agentes infecciosos en una forma viable e infectiva y por eso deben ser eliminados.
- Desmontar los bebederos y vaciar el sistema de agua. Lavar con un chorro de agua limpia. Limpiar los bebederos y volverlos a montar. Los patógenos entéricos tienden a sobrevivir en los bebederos y pueden colonizar los primeros 10 cm de la tubería de suministro, por lo que este procedimiento es sumamente importante.
- Vaciar los fosos para purines y lavarlos con un chorro de agua limpia.
- Lavar mecánicamente las tolvas de alimentación y los demás equipos independientes, incluidas las líneas y las superficies internas de los silos de alimentación, etc. Dejar secar al sol.
- Cuando todas las superficies del suelo y las paredes estén secas y limpias, aplicar un desinfectante en las proporciones de dilución recomendadas.
- Colocar cebos para roedores con un raticida eficaz en localizaciones estratégicas de la nave, al menos uno por box y uno cada 15 metros en los pasadizos. Deben ponerse también alrededor del exterior del edificio.
- Desinfectar las tolvas de alimentación y fumigar los silos de alimentación con un antifúngico. Volver a montar todo el equipo de alimentación, etc.
- Dejar que el local se seque completamente antes de alojar al siguiente lote de cerdos. Poner una barrera y un baño para botas con desinfectante a la entrada del edificio.

Todo esto se verá con más detalle en el Anejo 6 en el que aborda la sanidad e higiene animal.

## **7 VIGILANCIA DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES**

Como ya se ha explicado con anterioridad las condiciones de confort ambiental en los alojamientos porcinos de cebo son muy importantes, por lo que se debe llevar a cabo un sistema de vigilancia que impida que se produzcan cambios que afecten a los animales.

En el caso del presente proyecto, para llevar a cabo la vigilancia de las condiciones ambientales de las naves, se contará con sondas para el control de los principales factores (temperatura y humedad). Se dispondrá de 6 sondas por nave para el control de la temperatura y otras 6 para el correspondiente control de la humedad. También se contará con 6 vacuómetros por nave (instrumento medidor de presión tarado para valores inferiores a la presión atmosférica). Todas las sondas miden en modo continuo los valores ambientales y transmiten los datos a un climatizador encargado de automatizar las órdenes necesarias para regular las necesidades de ventilación, refrigeración y calefacción, para así conseguir que los valores se mantengan dentro de los límites fijados.

Para la refrigeración de las naves del presente proyecto se va disponer de un sistema de paneles refrigerantes, ya que se considera más conveniente para este caso. Se instalarán paneles de poliéster de 10 cm. de espesor y con unas medidas de 1,55 · 0,9 m. Se instalarán en las ventanas e irán protegidos para evitar que sean dañados por elementos meteorológicos y por las aves.

Si por el contrario la nave tiene en su interior una temperatura inferior a la recomendada se podrán en funcionamiento los aerotermos instalados en cada nave. En el Anejo 13 se calculará tanto el número de paneles refrigerantes como el de aerotermos para mantener las condiciones necesarias.

## **8 MANO DE OBRA**

En la explotación se va a disponer del siguiente personal:

- Ingeniero Agrónomo encargado del control de la explotación, llevando también a cabo las operaciones necesarias en la oficina.
- Dos peones a tiempo a completo, encargados de las operaciones que sea necesario realizar en las naves de cebo (limpieza, revisión, recuento, alimentación, etc.). Todas estas tareas serán explicadas en el punto 8.1 obligaciones de los peones.

- Un peón a tiempo parcial, realizará las mismas tareas que los otros dos peones, solo que, en días festivos, vacaciones, días de mayor necesidad de personal, etc.
- Empresa externa para limpieza de nave multiusos.
- Empresa externa para llevar a cabo el vacío sanitario y el control de los elementos de bioseguridad.
- Centro de distribución de estiércoles para la retirada de los purines de la balsa.
- Cualquier otro personal necesario (veterinario, retirada de basuras, realización de analíticas, etc.) será delegado en empresas externas especializadas en cada caso.

## **8.1 OBLIGACIONES DE LOS PEONES**

- Acondicionar las instalaciones, teniendo en cuenta el tipo de explotación y las necesidades de los animales, para poder alcanzar las condiciones óptimas de producción.
- Compartimentar las diferentes naves, corrales y alojamientos en función de las necesidades del ganado para racionalizar la producción.
- Limpiar y desinfectar las instalaciones y equipos con la periodicidad necesaria para evitar problemas sanitarios en los animales.
- Cumplir estrictamente con la normativa vigente respecto a bioseguridad, empleando los sistemas de limpieza y desinfectantes más adecuados según las distintas necesidades.
- Controlar el almacenamiento de purín para evitar fugas y filtraciones al terreno, cumpliendo estrictamente con las normativas vigentes al respecto.
- Mantener los diferentes equipos de la explotación en perfecto estado de funcionamiento, para evitar alteraciones del proceso productivo normal.
- Prevenir la aparición de enfermedades en la explotación, aplicando las medidas de profilaxis establecidas, con el fin de garantizar el perfecto estado sanitario de los animales. Entre estas medidas de profilaxis se encuentran:
  - o Controlar la entrada y salida de vehículos a la explotación, asegurándonos de que pasan por el vado sanitario.
  - o Permitir únicamente la entrada de personas ajenas solamente una vez que se hayan duchado y cambiado de ropa.

- Aplicar los tratamientos preventivos bajo prescripción facultativa y siguiendo el calendario sanitario previsto.
- Realizar curas en las pequeñas heridas que puedan presentar los animales, para evitar posibles infecciones futuras.
- En el caso de los animales enfermos, serán tratados con la mayor rapidez posible, para evitar un incremento en el número de bajas que afectarían al proceso productivo. Para evitarlo, se toman medidas tales como:
  - Aislar los animales enfermos en los lazaretos previstos para ello para evitar contagios y retirar los que hayan muerto (siguiendo la normativa vigente).
  - Identificar lo antes posible a través de la observación del comportamiento del animal posibles síntomas de enfermedad.
  - Dosificar y administrar correctamente los medicamentos prescritos por el veterinario.
- Almacenar los alimentos y correctores en condiciones adecuadas, para garantizar su óptimo estado de conservación. Para ello, se seguirán unas recomendaciones básicas, como son:
  - Aplicar pautas alimenticias adecuadas para conseguir el objetivo fijado desde un punto de vista técnico.
  - Tomar periódicamente muestras de agua y alimentos, para someterlas a análisis.
  - Asegurarnos la impermeabilidad y unas adecuadas condiciones de almacenaje en los silos y en los distintos almacenes.

## 9 ALIMENTACIÓN

### 9.1 IMPORTANCIA DE LA ALIMENTACIÓN

Desde el punto de vista de la producción porcina intensiva, el inicio del engorde comienza a los 25-30 kg de peso vivo y termina a los 100-110 kg, aunque como ya se ha comentado se puede extender hasta los 120 kg dependiendo del tipo de canal que se desee obtener. Es dentro de esta fase donde la alimentación tiene un gran impacto económico, tanto cuantitativa como cualitativamente puesto que supone entre el 65-70% del coste final de producción, por lo que se debe ser muy eficiente en la determinación de los requerimientos nutricionales y el correcto suministro de los nutrientes.



El objetivo en esta fase es producir la mayor cantidad de carne por plaza de engorde y año y que a la vez cumpla los requerimientos de calidad que demanda el mercado, que en nuestro caso y como ya se ha comentado se busca obtener una carne y una canal de la mejor calidad posible.

Dentro del engorde, se va a dividir la alimentación en dos fases:

- Crecimiento: desde la recepción (después del pienso de entrada) hasta los 70 kg. (duración de entre 42 y 53 días)
- Acabado: desde los 70 kg hasta el sacrificio. (duración de entre 46 y 54 días)

La necesidad de nutrientes va disminuyendo a medida que aumenta la edad y el peso de los cerdos, y esto es debido a que los mismos comen cada vez más.

La producción eficiente y rentable viene dada por la interacción de genética, ambiente, sanidad, manejo y nutrición, determinando estos factores el nivel de producción y rentabilidad de la empresa.

Los requerimientos nutricionales van cambiando y evolucionado permanentemente por los avances genéticos donde los animales cada vez producen más y consumen menos. Los caracteres de producción que interesa mejorar genéticamente en el ganado porcino se clasifican en:

- Caracteres de crecimiento: ganancia media diaria e índice de consumo.
- Caracteres de la canal: rendimiento de la canal y porcentaje de magro.
- Caracteres de la calidad de la canal: calidades tecnológicas y de composición de los tejidos.

El objetivo de selección sobre los rendimientos de producción trata de mejorar el margen de beneficio reduciendo el costo alimentario y tomando a la vez en cuenta la calidad de la carne. La valoración de la canal está adquiriendo cada vez más importancia económica en los índices de selección, por ello este proyecto trata de obtener una gran calidad final.

## **9.2 CONCEPTOS PREVIOS**

Vamos a definir una serie de conceptos que van a ser utilizados en la formulación de los diferentes tipos de pienso, con la finalidad de facilitar el seguimiento del presente anejo. Estos conceptos se definen a continuación:

- Energía bruta (EB): Es la energía total suministrada por un alimento ingerido.
- Energía digestible (ED): Es la fracción de la energía bruta que no es eliminada en las heces. Se considera que la mayor pérdida de energía consumida del animal es la que se pierde por las heces.

$$ED = EB - E \text{ heces}$$

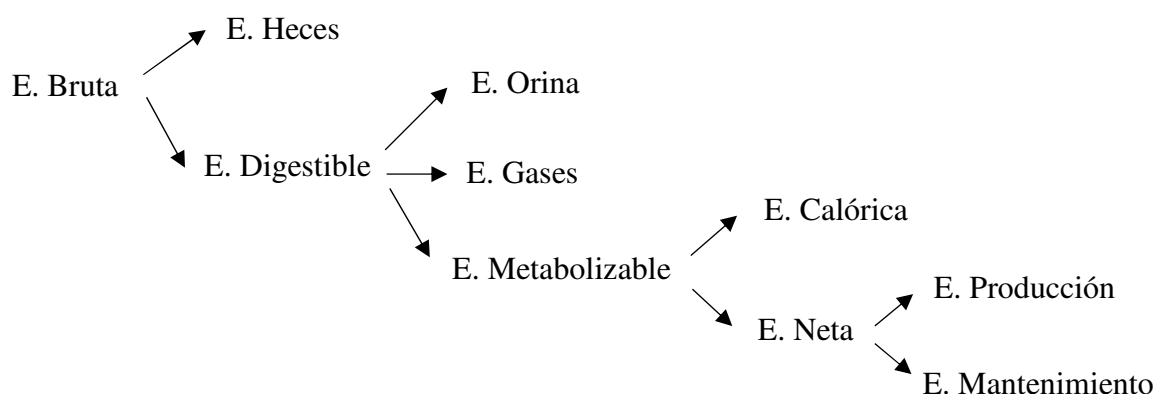
- Energía metabolizable (EM): Energía de la que dispone el animal para la realización de sus procesos metabólicos, y resultante de descontar la energía desprendida en la orina y los gases a la energía digestible.

$$EM = ED - (E \text{ orina} + E \text{ gases})$$

- Energía neta (EN): Fracción de energía del alimento que realmente utiliza el animal, una vez se han descontado las pérdidas para la obtención de calor.

$$EN = EM - E \text{ calórica}$$

Veamos de manera gráfica los conceptos definidos anteriormente para comprenderlos mejor:



- Proteína Bruta o Cruda (PB): Índice cuantificador de proteína y que se define como  $N \text{ Kjeldahl} \times 6.25$ , derivado de la proporción media del 16% de nitrógeno que tienen las proteínas.
- Fibra bruta o Cruda (FB): Estimador de los hidratos de carbono estructurales y que representa la fracción indigestible de los hidratos de carbono del pienso. Cuanto mayor es la Fibra Bruta, menor es la digestibilidad.
- Fibra Neutro Detergente (FND): Material insoluble de una solución detergente neutra, compuesto de celulosa, hemicelulosa y lignina, y en menor medida de residuos de almidón, cenizas y nitrógeno.

### 9.3 NORMAS PARA LA FORMULACIÓN DE PIENSOS

#### ENERGÍA

Para la predicción del consumo de pienso y la expresión de las necesidades energéticas de los cerdos se ha utilizado el sistema de energía metabolizable (EM), por ser la unidad más empleada por los investigadores para expresar las necesidades energéticas en la literatura revisada. No obstante, se acompañan los valores recomendados de energía neta (EN) para cada tipo de producción a fin de facilitar el uso de estas tablas. La interconversión entre unidades energéticas en piensos comerciales equilibrados puede realizarse utilizando los siguientes factores de equivalencia:

100 kcal EM equivale a  $100/0,96$  kcal ED lo que se convierte en 104 kcal ED.

100 kcal EM equivale a  $100 \times 0,70$  kcal EN lo que se convierte en 70 kcal EN.

Debe tenerse en cuenta que con piensos ricos en cereales y grasas y limitados en proteína la equivalencia de EM a EN puede superar el 72-73%.

#### PROTEÍNA

Las especies domésticas no necesitan proteína sino aminoácidos. Dada la falta de información sobre el contenido real en aminoácidos de las materias primas se incluye un rango recomendado del contenido en proteína bruta de los piensos. Las necesidades de lisina, el aminoácido más limitante en alimentación de cerdos, se expresan en: 1) lisina verdadera estandarizada digestible en íleon (DIV), 2) lisina aparentemente digestible en íleon (DIA) y 3) lisina total (total).

Para la predicción y cálculo de las necesidades en el resto de aminoácidos se ha utilizado el concepto de proteína ideal con la lisina como aminoácido de referencia. Debe tenerse en cuenta que las recomendaciones indicadas pretenden maximizar la productividad del animal y son menos adecuadas cuando la reducción de la contaminación ambiental se convierte en objetivo prioritario. En este caso los niveles máximos de proteína puedan reducirse entre uno y tres puntos porcentuales en función del tipo de pienso considerado y siempre teniendo en cuenta las necesidades en un posible quinto aminoácido esencial limitante.

### FIBRA DIETÉTICA

Las recomendaciones de fibra dietética de los cerdos se expresan mejor en fibra neutro detergente (FND) que en fibra bruta (FB). No se dispone de muchos datos sobre las necesidades en FND en ganado porcino en relación con la salud intestinal, el bienestar animal y la reducción de la polución ambiental. Por tanto, es difícil hacer recomendaciones del nivel a utilizar ya que depende de dos grupos de objetivos contrapuestos: a) mejora del bienestar animal y reducción de la contaminación medioambiental y b) costo relativo de los ingredientes y posible efecto negativo sobre el consumo de pienso. Teniendo en cuenta los nuevos aspectos legislativos a este particular, cabe esperar para el futuro un aumento de los niveles de inclusión de FND en piensos para porcino. Las recomendaciones de FND incluyen un rango de inclusión en piensos; mínimo para mejorar el confort intestinal y máximo para evitar reducciones en el consumo voluntario de pienso.

### MACROMINERALES

Las necesidades de calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K) y cloro (Cl) incluyen un amplio margen de seguridad. Este margen pretende evitar deficiencias por valoración incorrecta de las materias primas o mal mezclado en fábrica y asegura la salud y el bienestar de los animales bajo circunstancias variables. Las necesidades en calcio se expresan en calcio total dada la escasa información existente sobre la disponibilidad de este mineral en porcino. Para el fósforo se recomienda evaluar las necesidades en fósforo digestible. Las necesidades indicadas para fósforo y calcio se refieren a piensos sin fitasas añadidas. Se estima que caso de usarse enzimas a las dosis óptimas recomendadas el nivel de fósforo total podría reducirse en 0,10 unidades porcentuales, el de fósforo digestible en 0,07 y el de calcio en 0,03. Las necesidades en magnesio, sodio, cloro y potasio son aproximadas dada la falta de datos sobre el contenido en estos minerales de las materias primas utilizadas. Las recomendaciones en sodio son probablemente superiores a las necesidades reales. El exceso de sodio aumenta el consumo de agua y quizás el apetito por lo que un ligero exceso puede ser particularmente beneficioso en verano.

## VITAMINAS Y OLIGOELEMENTOS

No se conocen en detalle las necesidades del ganado porcino según tipo de producción para la mayoría de las vitaminas y microminerales. Los microelementos más estudiados en los últimos años han sido el cobre, zinc y selenio.

Dado el desconocimiento actual sobre las necesidades reales del ganado porcino en microelementos en función de los diversos objetivos de producción, las tablas incluyen un rango medio y un valor recomendado para cada elemento en cuestión. La composición de los correctores comerciales y las recomendaciones publicadas por diversas Instituciones caen en su mayoría dentro del rango recomendado. Por tanto, los técnicos interesados pueden moverse con cierta tranquilidad dentro de este rango en función de sus necesidades y objetivos.

### 9.4 FACTORES INFLUYENTES EN LA ALIMENTACIÓN

#### 9.4.1 FACTORES AMBIENTALES

##### Temperatura ambiente

La temperatura ambiente por encima de la zona termoneutra ejerce una influencia negativa sobre el apetito. Esta influencia es más pronunciada a medida que aumenta el peso vivo del cerdo. De forma global, el consumo de pienso disminuye 1 g por cada grado que la temperatura ambiente supera el nivel de confort y por cada kilogramo de peso vivo.

No obstante, los cerdos tienen gran capacidad de adaptación al calor, en el sentido que después de un periodo inicial de estrés térmico, son capaces de adaptarse e incrementar la ingesta de pienso.

Por el contrario, cuando los cerdos son sometidos a bajas temperaturas se aprecia un aumento del consumo de pienso, unido a un empeoramiento de la conversión.

##### Humedad

La humedad relativa alta tiene un efecto mucho más negativo sobre el consumo y la conversión en condiciones de temperaturas altas que en temperaturas bajas, debido a las dificultades de termorregulación.

### Velocidad del aire

La ventilación baja provoca acumulación de gases tóxicos ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{SH}_4$ ,  $\text{CH}_4$  o  $\text{NH}_3$ ) y polvo, reduciendo el consumo de pienso. Por el contrario, caudales altos de ventilación aumentan el consumo en condiciones de estrés térmico.

## 9.4.2 FACTORES FÍSICOS

### Densidad animal

A partir del momento en que el cerdo se enfrenta a una temperatura superior a la neutralidad térmica, el aumento de superficie por animal repercute en un aumento del consumo y una mejora de la conversión; apreciándose como a medida que disminuye la densidad aumenta la velocidad de ingestión (g/min).

### Comederos: número y espacio lineal

Conforme aumenta el número de comederos se incrementa el consumo en cerdos alojados en grupos grandes. Así mismo, la reducción del espacio lineal de comedero por cerdo disminuye el consumo, si bien no se aprecia interacción entre el espacio de comedero y el tamaño del grupo.

## 9.4.3 FACTORES SOCIALES

### Tamaño del grupo

El tamaño del grupo no tiene un efecto muy consistente, existiendo contradicciones entre autores. Se debe decir que se detecta un empeoramiento de la conversión a medida que aumenta el tamaño del grupo.

### Mezcla de lotes

El reagrupamiento de cerdos reduce el consumo y empeora la conversión; aunque este efecto negativo se diluye en el tiempo, ya que la mezcla de cerdos es un factor estresante transitorio.

## 9.4.4 FACTORES FISIOLÓGICOS

### Estado sanitario

Durante los procesos infecciosos, las hormonas anabólicas se encuentran inhibidas, apreciándose una reducción del consumo y de la conversión en cerdos con una alta activación del sistema inmunológico.

### Edad

El momento de la curva de crecimiento no sólo influye en las necesidades de los nutrientes sino, también, en la capacidad del animal para ingerir, digerir y metabolizar los nutrientes. A medida que el cerdo crece aumenta el consumo de pienso y empeora la conversión.

### Genética

Cuando la selección genética se efectúa con especial hincapié en la obtención de canales magras y en la mejora de la conversión, el consumo se reduce. En efecto, los cerdos de genotipo mejorado, consecuencia de una selección contra el porcentaje de grasa en la canal, tienen menos apetito que los cerdos sin mejorar. Ello, en parte, es debido a la disminución de su capacidad intestinal y a la variación en los niveles de las hormonas relacionadas con la saciedad.

### Sexo

Las hembras presentan un menor consumo que los machos, mientras que éstos consumen un 13% menos que los machos castrados cuando son alimentados “ad libitum”, empeorando la conversión en éstos últimos tanto más cuanto más pesados.

## 9.4.5 FACTORES NUTRICIONALES

### Contenido y balance de los nutrientes de la dieta

Solamente cuando los nutrientes de la dieta coinciden con los nutrientes demandados, el apetito refleja una elección racionada en la satisfacción de las necesidades. Cuando la disponibilidad de la energía en la dieta es reducida los cerdos intentan compensarla comiendo más pienso, pero hasta cierto nivel, ya que la propia ingesta está limitada por la capacidad física de ingestión, o bien, por la retroalimentación negativa del resto de nutrientes que son consumidos en exceso.

Del mismo modo, los cerdos que consumen dietas bajas en proteína o con deficiencia en algún aminoácido limitante responden ingiriendo más pienso para mantener los requerimientos en aminoácidos esenciales, aunque no siempre se aprecia esta circunstancia.

Cuando el desequilibrio es debido al exceso de un nutriente puede disminuir el apetito, por ejemplo, el exceso de minerales provoca un descenso del consumo.

### *Contaminantes de la dieta*

La presencia de micotoxinas en el pienso reduce el consumo.

### *Acidificantes a la dieta*

Los ácidos orgánicos de cadena corta (AOCC) provocan un aumento de la ingesta del pienso y mejora del índice de conversión. El aumento en la ingesta se ve favorecido por la estimulación de las papilas gustativas y por el aumento de las secreciones salivares.

### *Forma de presentación del pienso*

La granulación reduce el consumo, pero mejora la conversión. La alimentación húmeda mejora la ingesta con respecto a la alimentación seca, tanto en su presentación granulada como en harina.

### *Características organolépticas*

Los cerdos muestran preferencia por alimentos dulces, cereales laminados, aceites, leche fresca o en polvo; mientras que aquellos que provocan una disminución del apetito son la carne con hueso, algunos pescados, las semillas de uva, colza o algodón. El uso de saborizantes enmascara los ingredientes de mala palatabilidad, por lo que favorece el apetito de los animales.

### *Disponibilidad del agua de bebida*

En condiciones de estrés térmico la ingesta de agua contribuye a rebajar el efecto negativo de las altas temperaturas sobre el consumo voluntario.

## **9.5 NECESIDADES NUTRICIONALES**

Las necesidades energéticas de los cerdos en cebo de las estirpes modernas son elevadas. El cerdo se adapta bien a amplios rangos de concentración energética del alimento, especialmente a edades avanzadas (>70 kg PV) y estirpes con un espesor razonable de grasa dorsal. En el lechón joven la concentración energética óptima del pienso (entre límites razonables: 3.130 a 3.260 kcal EM/kg), viene marcada por el costo relativo de los ingredientes y el objetivo deseado en cuanto a índices de conversión.

Las necesidades en aminoácidos esenciales de los cerdos en crecimiento-cebo dependen de los objetivos marcados. En general, son más elevadas cuando se precisan canales magras que cuando se desean niveles aceptables de grasa, caso de los cerdos



destinados a productos curados de calidad. Así mismo, las necesidades son superiores cuando se buscan buenos índices de conversión que cuando nos conformamos con buenos crecimientos. Por último, las necesidades son superiores en cerdos enteros que en castrados y en cerdos sanos con buen crecimiento que en cerdos con problemas patológicos y ganancias medias diarias mediocres. Una vez definido el nivel de lisina requerido, las necesidades en el resto de aminoácidos se determinan en base al criterio de proteína ideal. En caso de animales con crecimientos inferiores a lo esperado debido a patologías o incidencia de enfermedades subclínicas, el perfil de proteína ideal varía en el sentido de que la metionina, la treonina y otros aminoácidos tienen un mayor interés en relación con la lisina.

El contenido en fibra de los piensos incide sobre la palatabilidad, la digestibilidad de los nutrientes y la sensación de saciedad del cerdo. Por tanto, conviene limitar el nivel de FND en piensos para cebo para favorecer el consumo. Sin embargo, una deficiencia en fibra perjudica el peristaltismo intestinal y puede incidir negativamente sobre el bienestar animal, la aparición de úlceras y la incidencia de procesos diarreicos inespecíficos por lo que se recomienda incluir un mínimo en los piensos.

Por contra, los niveles de sodio, cloro y potasio son elevados tanto en lechones como en cerdos en cebo. El exceso de potasio y cloro se debe generalmente al alto contenido de las materias primas utilizadas, por lo que es difícil de controlar. Así, el contenido en potasio depende de la fertilización del terreno (caso de las semillas y harina de leguminosas) o del proceso industrial que sufre el ingrediente (caso de los sueros delactosados). En cerdos en cebo, un exceso de sodio reduce la agresividad y el canibalismo, especialmente en granjas con mal manejo y condiciones ambientales pobres. En estos casos los niveles de sodio pueden elevarse, durante varios días. El exceso de sodio no perjudica el crecimiento o la productividad animal siempre que haya agua limpia abundante, pero aumenta la producción de purines.

## **9.6 PRINCIPALES NUTRIENTES NECESARIOS EN EL CERDO DE CEBO**

Finalmente, y a modo de síntesis, vamos a enumerar los principales elementos nutritivos que deben estar cubiertos en la dieta del cerdo de cebo:

- Aminoácidos esenciales: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina, cistina, tirosina.
- Ácido graso esencial: linoleico.

- Macrominerales: fósforo, magnesio, sodio, potasio, cloruros, azufre.
- Microminerales: zinc, cobre, selenio, yodo, manganeso.
- Vitaminas liposolubles: A, D, E, K.
- Vitaminas hidrosolubles: tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, biotina, B12, ácido fólico, ácido pantoténico, colina.

## 10 PIENSOS A SUMINISTRAR

### 10.1 PIENSO DE ENTRADA

#### 10.1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PIENSO

A los lechones recién llegados a la explotación se les empieza suministrando pienso de entrada, que es el mismo con el que han finalizado en la explotación de la que proceden. Este pienso se utiliza hasta que los lechones alcanzan los 33 kg y comienzan la fase de crecimiento.

La alimentación de los lechones tiene dos objetivos: maximizar la velocidad de crecimiento y minimizar la incidencia de diarreas, objetivos incompatibles cuando se utilizan piensos de mediana calidad. El pienso se ofrece a los lechones con un suministro “ad libitum”.

En la formulación de este tipo de pienso es tan importante ajustarse a las limitaciones relativas a los porcentajes de inclusión de materias primas, como respetar las normas del contenido en nutrientes. Estos piensos suelen molerse muy fino ( $< 1$  mm) y granularse a 1.0-2.0 mm, o mejor extrusionarse, ya que los tratamientos térmicos gelatinizan el almidón y desnaturalizan las proteínas, mejorando su digestión. Además, los tratamientos térmicos reducen la formación de polvo y mejoran la apetecibilidad del pienso.

Las materias primas que se suelen utilizar en la elaboración de los piensos de lechones son subproductos lácteos (sobre todo leche desnatada), maíz y harina de pescado; además, estos piensos incluyen torta de soja y un 5-10% de oleínas para aumentar el contenido energético, mejorar la palatabilidad, y reducir la formación de polvo.

En los piensos de lechones es fundamental añadir ciertos aditivos, tales como aromatizantes y saborizantes, acidificantes, arcillas, emulsionantes, enzimas, etc. para conseguir los dos objetivos básicos en esta fase: una alta ingestión de pienso y al mismo tiempo evitar sobrecargas digestivas que den lugar a una proliferación bacteriana causante de diarreas.

### 10.1.2 RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Las necesidades nutricionales del lechón en el periodo que transcurre desde la semana posterior al destete hasta que alcanzan los 33 kg y empieza la fase de engorde del cerdo, se pueden ver en la tabla 12. El pienso se suministra “ad libitum”, durante un periodo de unos 5 días. Como se explica en el apartado 11 de este mismo anejo, distribución del consumo de pienso, se estima un consumo de 2 kg por animal y día en este periodo.

Tabla 12. Necesidades nutricionales de los lechones de 30 a 33 kg de peso vivo

| <b>NECESIDADES NUTRICIONALES LECHONES de 30-33 kg PV</b> |               |
|--|---------------|
| Energía metabolizable                                    | 3.350 Kcal/kg |
| Energía neta   | 2.450 Kcal/kg |
| Extracto etéreo  | 5-8 %         |
| Fibra bruta  | 3-5 %         |
| FND  | 9-13 %        |
| Almidón mínimo   | 35 %          |
| Proteína bruta   | 18,5-20 %     |
| Lactosa mínima   | 0-3,5 %       |
| Lisina digestible verdadera                              | 1,15 %        |
| Metionina digestible verdadera                           | 0,34 %        |
| Metionina + cisteína total                               | 0,77 %        |
| Metionina + cisteína digestible verdadera                | 0,68 %        |
| Calcio mínimo  | 0,75-0,83 %   |
| Fósforo digestible mínimo                                | 0,36 %        |
| Magnesio   | 410 ppm       |
| Sodio mínimo   | 0,18 %        |
| Cloro mínimo   | 0,16 %        |
| Potasio mínimo   | 0,5-1,5 %     |
| Ácido linoleico mínimo                                   | 0,10 %        |

### 10.1.3 RECOMENDACIONES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES

Las necesidades que deben ser aportadas al lechón por el pienso de entrada se presentan en la tabla 13:

Tabla 13. Necesidades en vitaminas para lechones de 30 a 33 kg

| <b>NECESIDADES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES PARA LECHONES</b> |                 |                           |                       |
|--|-----------------|---------------------------|-----------------------|
|  | <b>Unidades</b> | <b>Rango</b>              | <b>Recomendado</b>    |
| Vitamina A   | UI              | 10-15 · 10 <sup>6</sup>   | 13 · 10 <sup>6</sup>  |
| Vitamina D3  | UI              | 1,8-2,1 · 10 <sup>6</sup> | 1,8 · 10 <sup>6</sup> |
| Vitamina E   | UI              | 35-55                     | 45                    |
| Vitamina K3  | ppm             | 1,5-2,5                   | 2,1                   |
| Tiamina (B1)   | ppm             | 1,2-2,2                   | 1,7                   |

| NECESIDADES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES PARA LECHONES |     |          |      |
|---|-----|----------|------|
| Riboflavina (B2)  | ppm | 4-7      | 5    |
| Piridoxina (B6)   | ppm | 2,5-3,0  | 2,5  |
| Cobalamina (B12)  | ppb | 25-35    | 28   |
| Ácido fólico  | ppm | 0,5-1,2  | 0,6  |
| Niacina   | ppm | 25-35    | 26   |
| Ac. pantoténico   | ppm | 13-16    | 15   |
| Biotina   | ppb | 100-180  | 110  |
| Colina  | ppm | 200-400  | 220  |
| Fe  | ppm | 80-125   | 90   |
| Cu  | ppm | 8-15     | 10   |
| Zn  | ppm | 100-130  | 120  |
| Mn  | ppm | 40-60    | 45   |
| Co  | ppm | 0-0,1    | 0,05 |
| Se  | ppm | 0,15-0,3 | 0,3  |
| I   | ppm | 0,6-1    | 0,7  |

#### 10.1.4 FORMULACIÓN DEL PIENSO

Las materias primas que se van a utilizar para la elaboración del pienso de entrada, así como el orden en importancia en que se encuentran en el mismo, se indican en la tabla 14. El cálculo del coste de cada materia prima se ha realizado en función del porcentaje necesario para un kilogramo de pienso.

Tabla 14. Formulación del pienso de entrada

|                              | % PROPORCIÓN | PRECIO (€) |
|------------------------------|--------------|------------|
| Cebada 2 carreras            | 20,00        | 0,2000     |
| Trigo blando                 | 20,00        | 0,2450     |
| Maíz nacional                | 10,78        | 0,2550     |
| Suero dulce vacuno           | 10,38        | 0,8000     |
| Arroz pulido                 | 10,00        | 0,5000     |
| Haba de soja extrusionada    | 10,00        | 0,3900     |
| Harina de soja               | 10,00        | 0,3200     |
| Proteína de patata           | 3,00         | 1,5000     |
| Manteca                      | 1,72         | 0,8500     |
| Fosfato monocálcico          | 1,24         | 0,9000     |
| Aceite de Soja               | 1,00         | 0,8500     |
| Calcita mineral              | 0,94         | 0,0500     |
| L-lisina HCl                 | 0,34         | 1,5500     |
| Cloruro sódico               | 0,20         | 0,0500     |
| Corrector vitamínico-mineral | 0,20         | 0,9000     |
| DL-metionina                 | 0,11         | 3,6000     |
| L-treonina                   | 0,05         | 4,4000     |
| Harina pescado               | 0,02         | 1,1250     |
| Enzimas                      | 0,01         | 7,0000     |

|                          |               |               |
|--------------------------|---------------|---------------|
| L-triptófano             | 0,01          | 24,0000       |
| <b>TOTAL (kg pienso)</b> | <b>100,00</b> | <b>0,4169</b> |

La formulación del pienso de entrada está de acuerdo a las necesidades nutricionales y vitamínicas, y a las recomendaciones descritas anteriormente. De acuerdo al precio actual de las materias primas que se incluyen en la ración, el coste del pienso es de 0,4169 €/kg.

## 10.2 PIENSO DE CRECIMIENTO

### 10.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL PIENSO

La alimentación es sin duda el factor más determinante en los resultados conseguidos en el cebo. Los objetivos de la alimentación en esta fase son:

- Conseguir una buena calidad en las canales (% de músculo superior al 55 %).
- Conseguir una alta eficiencia alimentaria (índice de transformación inferior a 2,8 kg de pienso por kg de cerdo).
- Conseguir una alta velocidad de crecimiento (GMD superiores a 750 g).
- Por facilidad de manejo, en muchas explotaciones porcinas se utiliza un único tipo de pienso (el de crecimiento) durante toda la fase de cebo. No obstante, la utilización de un solo pienso (más proteico que el de acabado) encarece el cebo, y el exceso de proteína puede dar lugar a un ambiente con bastante amoníaco, además conlleva el riesgo de caer en un déficit proteico en la primera fase o un exceso en el acabado.

Hay que distinguir dos fases, una primera etapa de crecimiento hasta los 60-70 kg de peso vivo, con una duración de entre 42 y 53 días y una final de engorde o de acabado hasta que el animal consigue el peso deseado de venta al matadero, con una duración de entre 46 y 54 días. Seguimos alimentando “ad libitum”, lo que conlleva un aumento de la ingesta y de la ganancia media diaria.

El pienso para cebo debe tener unos niveles de energía de 3000-3.400 Kcal ED/kg, con unos aportes proteicos del 12-14%, por lo que se recomienda utilizar dos tipos de piensos diferenciados, uno para la fase de crecimiento (34-70 kg), más rico en proteína y menos energético, y otro para la fase de acabado (70 kg-sacrificio), en los que se suben los niveles energéticos y se puede bajar el contenido proteico.

### 10.2.2 RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Las necesidades nutricionales del cerdo en la etapa de crecimiento, que abarca desde los 30-35 kg hasta los 70 kg se pueden ver en la tabla 15. El pienso se suministra “ad libitum”, durante un periodo de unos 42-54 días. Como se explica en el apartado 11 de este mismo anejo, distribución del consumo de pienso, se estima un consumo de algo más de 1,5 kg por animal y día en este periodo.

Tabla 15. Necesidades nutricionales cerdos en crecimiento de 33 a 70 kg de peso vivo

| <b>NECESIDADES NUTRICIONALES CERDOS EN CRECIMIENTO de 33-70 kg PV</b> |               |
|---|---------------|
| Energía Metabolizable   | 3.260 Kcal/kg |
| Energía Neta  | 2.310 Kcal/kg |
| Extracto etéreo   | 4-8 %         |
| Fibra bruta   | 3,5-5,2 %     |
| FND   | 11-15 %       |
| Almidón mínimo  | 35 %          |
| Proteína bruta mínima   | 16,5 %        |
| Lisina digestible verdadera   | 0,86-0,90 %   |
| Metionina digestible verdadera  | 0,25-0,29 %   |
| Metionina + cisteína total  | 0,61-0,65 %   |
| Metionina + cisteína digestible verdadera                             | 0,50-0,54 %   |
| Calcio  | 0,68-0,8 %    |
| Fósforo digestible mínimo   | 0,27 %        |
| Magnesio  | 400 ppm       |
| Sodio mínimo  | 0,18 %        |
| Cloro mínimo  | 0,15 %        |
| Potasio mínimo  | 0,26-1,05 %   |
| Ácido linoleico mínimo  | >0,10 %       |

### 10.2.3 RECOMENDACIONES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES

Las necesidades en vitaminas y microminerales que deben ser satisfechas por el pienso de crecimiento se presentan en la tabla 16.

Tabla 16. Necesidades en vitaminas y microminerales para cerdos de 33 a 70 kg

| <b>NECESIDADES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO</b> |                 |                           |                        |
|---|-----------------|---------------------------|------------------------|
|   | <b>Unidades</b> | <b>Rango</b>              | <b>Recomendado</b>     |
| Vitamina A  | UI              | 6-8,5 · 10 <sup>6</sup>   | 7,5 · 10 <sup>6</sup>  |
| Vitamina D3   | UI              | 1,1-1,5 · 10 <sup>6</sup> | 1,25 · 10 <sup>6</sup> |
| Vitamina E  | UI              | 15-25                     | 15                     |
| Vitamina K3   | ppm             | 0,8-1,5                   | 1,1                    |
| Tiamina (B1)  | ppm             | 0,5-2                     | 1                      |

|                  |     |         |      |
|------------------|-----|---------|------|
| Riboflavina (B2) | ppm | 2,5-4,5 | 4    |
| Piridoxina (B6)  | ppm | 1,1-2   | 1,5  |
| Cobalamina (B12) | ppb | 16-20   | 17   |
| Ácido fólico     | ppm | 0-0,25  | 0,06 |
| Niacina          | ppm | 15-20   | 18   |
| Ac. pantoténico  | ppm | 8-11    | 10   |
| Biotina          | ppb | 10-50   | 12   |
| Colina           | ppm | 50-110  | 70   |
| Fe               | ppm | 70-100  | 75   |
| Cu               | ppm | 9-13    | 9    |
| Zn               | ppm | 110-120 | 110  |
| Mn               | ppm | 30-45   | 35   |
| Co               | ppm | 0-0,1   | 0,05 |
| Se               | ppm | 0,1-0,3 | 0,3  |
| I                | ppm | 0,4-0,7 | 0,4  |

#### 10.2.4 FORMULACIÓN DEL PIENSO

Las materias primas que se van a utilizar para la elaboración del pienso de crecimiento, así como el orden en importancia en que se encuentran en el mismo, se indican en la tabla 17. El cálculo del coste de cada materia prima se ha realizado en función del porcentaje necesario para un kilogramo de pienso.

Tabla 17. Formulación del pienso de crecimiento

|                              | % PROPORCIÓN  | PRECIO (€)    |
|------------------------------|---------------|---------------|
| Cebada 2 carreras            | 35,00         | 0,2000        |
| Trigo blando                 | 25,00         | 0,2450        |
| Harina de soja               | 18,25         | 0,3200        |
| Harina de galleta            | 6,00          | 0,1900        |
| Maíz nacional                | 3,98          | 0,2550        |
| Glicerol                     | 3,00          | 0,2400        |
| Manteca                      | 2,93          | 0,8500        |
| Harina de colza              | 1,62          | 0,2600        |
| Calcita mineral              | 1,46          | 0,0500        |
| Fosfato monocálcico          | 1,34          | 0,9000        |
| L-lisina HCl                 | 0,35          | 1,5500        |
| Cloruro sódico               | 0,20          | 0,0500        |
| Corrector vitamínico-mineral | 0,20          | 0,9000        |
| L-treonina                   | 0,6           | 2,4000        |
| DL-metionina                 | 0,06          | 3,6000        |
| Enzimas                      | 0,01          | 7,0000        |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>100,00</b> | <b>0,2849</b> |

Esta es la formulación del pienso de crecimiento en función de las necesidades nutricionales y vitamínicas y a las recomendaciones descritas anteriormente.

De acuerdo al precio actual de las materias primas que se incluyen en la ración, el coste del pienso es de 0,2849 €/kg.

### **10.3 PIENSO DE ACABADO**

#### **10.3.1 CARACTERÍSTICAS DEL PIENSO**

Nos encontramos con el pienso de acabado o de terminación hasta que alcancen los cerdos un peso vivo de 105-110 kg. Se sigue suministrando “ad libitum” sin ningún tipo de restricción.

De la misma manera que en el caso del anterior pienso, debe tener unos niveles de energía de 3000-3.400 Kcal ED/kg, con unos aportes proteicos del 12-14%. Sin embargo, en el caso del pienso suministrado en la fase de acabado, éste se caracterizará por tener un gran aporte energético y menos contenido proteico que en el caso del pienso de crecimiento.

Los piensos de crecimiento se suelen formular en base a cereales y torta de soja. Sin embargo, en los piensos de acabado se limita la inclusión de maíz debido a que contiene una cantidad relativamente importante de ácidos grasos insaturados y además puede colorear la canal debido a su contenido en xantofilas. En los piensos de acabado no se suele incluir harina de pescado para evitar sabores anormales de las canales.

Respecto a la adición de nutrientes complementarios, estos piensos se suplementan con un 0.10-0.25% de lisina (que suele ser el aminoácido limitante en las raciones de cerdos) y, dependiendo de las materias primas utilizadas, con otros aminoácidos, en particular con 0.05- 0.10% de treonina. Además, en los piensos de crecimiento se incluye hasta un 5% de grasa para aumentar la concentración energética y reducir el polvo. Además, es fundamental la utilización de un corrector vitamínico de alta calidad, ya que la síntesis intestinal de vitaminas hidrosolubles es mínima en el caso de cerdos en cebo debido a la utilización de antibióticos o a las enteritis subclínicas.

#### **10.3.2 RECOMENDACIONES NUTRICIONALES**

Las necesidades nutricionales del cerdo en el periodo que transcurre desde los 60-70 kg de peso vivo hasta que alcanza los 105-110 kg de peso deseado en el matadero se pueden ver en la tabla 18. El pienso se suministra “ad libitum”, durante un periodo de



unos 46-55 días. Como se explica en el apartado 11 de este mismo anejo, distribución del consumo de pienso, se estima un consumo de 0,5 kg por animal y día en este periodo.

Tabla 18. Necesidades nutricionales de los cerdos de cebo de 70 a 110 kg de peso vivo

| <b>NECESIDADES NUTRICIONALES CERDOS EN CEBO de 70-110 kg PV</b> |               |
|---|---------------|
| Energía Metabolizable   | 3.200 Kcal/kg |
| Energía Neta  | 2.280 Kcal/kg |
| Extracto etéreo   | 3-9 %         |
| Fibra bruta   | 3,5-6,1 %     |
| FND   | 11-16 %       |
| Almidón mínimo  | 32 %          |
| Proteína bruta mínima   | 15 %          |
| Lisina digestible verdadera                                     | 0,72-0,76 %   |
| Metionina digestible verdadera                                  | 0,22-0,23 %   |
| Metionina + cisteína total                                      | 0,52-0,56 %   |
| Metionina + cisteína digestible verdadera                       | 0,43-0,45 %   |
| Calcio mínimo   | 0,65-0,8 %    |
| Fósforo digestible verdadero                                    | 0,23 %        |
| Magnesio  | 390 ppm       |
| Sodio mínimo  | 0,17 %        |
| Cloro mínimo  | 0,14 %        |
| Potasio mínimo  | 0,25-1,05 %   |
| Ácido linoleico mínimo  | >1,50 %       |

### 10.3.3 RECOMENDACIONES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES

Las necesidades en vitaminas y microminerales para los cerdos en la fase de acabado son las que se muestran en la tabla 19:

Tabla 19. Necesidades en vitaminas y microminerales de los cerdos de cebo de 70 a 110 kg

| <b>NECESIDADES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO</b> |                 |                           |                    |
|---|-----------------|---------------------------|--------------------|
|   | <b>Unidades</b> | <b>Rango</b>              | <b>Recomendado</b> |
| Vitamina A  | UI              | 5-7 · 10 <sup>6</sup>     | 6                  |
| Vitamina D3   | UI              | 0,9-1,3 · 10 <sup>6</sup> | 1,1                |
| Vitamina E  | UI              | 10-20                     | 10                 |
| Vitamina K3   | ppm             | 0,5-1,1                   | 0,8                |
| Tiamina (B1)  | ppm             | 0,3-1,5                   | 0,8                |
| Riboflavina (B2)  | ppm             | 2-4                       | 2,5                |
| Piridoxina (B6)   | ppm             | 0,6-1,2                   | 0,9                |
| Cobalamina (B12)  | ppb             | 12-18                     | 14                 |
| Ácido fólico  | ppm             | 0-0,1                     | 0,02               |
| Niacina   | ppm             | 12-19                     | 15                 |
| Ac. pantoténico   | ppm             | 6-9                       | 8                  |
| Biotina   | ppb             | 0-25                      | 8                  |

| <b>NECESIDADES EN VITAMINAS Y MICROMINERALES PARA CERDOS EN CRECIMIENTO</b> |                 |              |                    |
|---|-----------------|--------------|--------------------|
|   | <b>Unidades</b> | <b>Rango</b> | <b>Recomendado</b> |
| Colina  | ppm             | 40-100       | 40                 |
| Fe  | ppm             | 50-90        | 50                 |
| Cu  | ppm             | 8-10         | 8                  |
| Zn  | ppm             | 90-110       | 80                 |
| Mn  | ppm             | 20-35        | 20                 |
| Co  | ppm             | 0-0,1        | 0,02               |
| Se  | ppm             | 0,1-0,3      | 0,2                |
| I   | ppm             | 0,3-0,5      | 0,3                |

#### 10.3.4 FORMULACIÓN DEL PIENSO

Las materias primas que se van a utilizar para la elaboración del pienso de acabado, así como el orden en importancia en que se encuentran en el mismo, se indican en la siguiente tabla. El cálculo del coste de cada materia prima se ha realizado en función del porcentaje necesario para un kilogramo de pienso y se muestra en la tabla 20.

*Tabla 20. Formulación pienso de acabado*

|                              | <b>% PROPORCIÓN</b> | <b>PRECIO (€)</b> |
|------------------------------|---------------------|-------------------|
| Cebada 2 carreras            | 35,00               | 0,2000            |
| Trigo blando                 | 25,00               | 0,2450            |
| Harina de soja               | 17,53               | 0,3200            |
| Maíz nacional                | 7,76                | 0,2550            |
| Harina de galleta            | 6,00                | 0,1900            |
| Glicerol                     | 3,00                | 0,2400            |
| Manteca                      | 2,54                | 0,8500            |
| Calcita mineral              | 1,72                | 0,0500            |
| Fosfato monocálcico          | 0,85                | 0,9000            |
| Cloruro sódico               | 0,20                | 0,0500            |
| Corrector vitamínico-mineral | 0,20                | 0,9000            |
| L-lisina HCl                 | 0,18                | 1,5500            |
| Enzimas                      | 0,01                | 7,0000            |
| DL-metionina                 | 0,01                | 3,6000            |
| <b>TOTAL</b>                 | <b>100,00</b>       | <b>0,2616</b>     |

Esta es la formulación del pienso de acabado en función de las necesidades nutricionales y vitamínicas y a las recomendaciones descritas anteriormente. De acuerdo al precio actual de las materias primas que se incluyen en la ración, el coste del pienso es de 0,2616 €/kg.

## 11 DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE PIENSO

Desde que los lechones llegan a nuestra explotación hasta que salgan camino del matadero, dispondrán de pienso “ad libitum” de manera que las consideraciones acerca del consumo de cada pienso se harán para el total de cada periodo en que se administra cada tipo de pienso, y no para cada día. Se suministrará el pienso en las tolvas de manera que los cerdos dispongan de pienso y lo consuman a su gusto y sin limitación.

Durante el primer periodo donde consumirán pienso de entrada, el consumo estimado de este pienso será de 10kg/cerdo aproximadamente, y durará 5 días.

Durante la fase de engorde del cerdo tendremos dos etapas: una etapa inicial en la que el cerdo alcanzará un peso vivo de 60 ó 70 kg, y una etapa final en la que el cerdo alcanzará los 105-110 kg de peso de venta deseado.

En la primera etapa se suministrará pienso de crecimiento de manera que el consumo total por cerdo se estima en torno a los 90 kg de pienso y durará entre 42 y 54 días.

En la segunda fase de engorde del cerdo se administrará pienso de acabado. En esta fase el consumo de pienso por cerdo se estima en torno a los 110-115 kg de pienso y durará entre 46 y 55 días.

Al final los cerdos comerán unos 200 kg de pienso/cerdo y su estancia máxima en la explotación será de 114 días.

## 12 AGUA

### 12.1 IMPORTANCIA DEL AGUA

Dentro de la ingestión de nutrientes, el agua de bebida tiene una importancia trascendental. En la explotación se toma el agua de una perforación existente en la parcela y cuenta con las autorizaciones pertinentes. El agua a la entrada de la explotación se acondicionará y desinfectará, de forma que será apta para consumo humano y de los animales. Periódicamente se realizarán controles de calidad a la misma.

El agua es bombeada al depósito por medio de bomba. Cuando el depósito baje de un determinado nivel se accionará la bomba y entrará más agua. El depósito constantemente estará con agua.

Un deficiente consumo de agua reduce el apetito y disminuye la productividad y su eficacia. El suministro adecuado de suficiente agua y de calidad "cuando el animal desea beber" es el primer requisito para garantizar la productividad tanto en cebo (IC, GMD) como en la reproducción. Además, el suministro deficiente de agua influirá en el estado sanitario de los animales, destacando:

- Diarreas generales: por contaminación microbiana del agua.
- Nefritis, Cistitis y Mastitis-Metritis-Agalaxia: por insuficiente suministro de agua.
- Diarreas neonatales: consecuencia del síndrome Mamitis Metritis Agalactia (M.M.A.), Enfermedades de edemas, intoxicaciones, etc.

## **12.2 NECESIDADES HÍDRICAS**

Las necesidades son variables según la edad y el estado fisiológico del cerdo. La media normal de los cerdos está alrededor de los 6-7 litros animal/día. Aunque el máximo consumo es cuando el animal alcanza más de 120 kg de peso vivo, que incluyendo el agua desperdiciada son unos 9 litros/animal y día.

En nuestro caso que solo tenemos cebadero de cerdos entre 30 y 105-110 Kg de peso en vivo, se prevé un consumo de agua en torno a los 7 litros animal y día, en las condiciones de mayores necesidades.

A este consumo estimado es preciso añadirle un 10%, en concepto de limpieza, vados y otros consumos derivados de la actividad de la propia explotación, así como el aumento del consumo de agua en los meses de verano y para los animales más corpulentos.

## **12.3 MEDICACIÓN A TRAVÉS DEL AGUA DE BEBIDA**

El agua puede utilizarse como vehículo para tratamientos colectivos por su rapidez de acción y eficacia, pero requiere un cuidado y tecnología específicos que pocas veces se tiene en cuenta.

### **VENTAJAS**

- Rápida aplicación.
- Más eficacia en afecciones febriles, cuadros agudos y en diarreas. Debemos recordar que en estos casos el animal disminuye drásticamente su consumo.
- Evita costos y trastornos de la medicación en el alimento concentrado.
- Permite modular el tratamiento (modificarlo, prolongarlo o suspenderlo).

## INCONVENIENTES

- Existe un despilfarro, en función del bebedero.
- Hay productos poco polares de difícil solubilidad.
- La dosis está relacionada con el consumo de agua, por lo que, si un animal necesita beber menos, recibe menos medicación.

### 12.3.1 EQUIPOS UTILIZADOS PARA LA MEDICACIÓN EN EL AGUA DE BEBIDA

Los tratamientos pueden realizarse a toda la explotación, medicando el depósito general de la explotación, pero esto es poco útil y frecuente. La explotación está diseñada de forma que se puedan realizar tratamientos independientes en los módulos de los que consta la nave. El agua se distribuye a cada módulo por tuberías independientes, pudiendo instalar en cualquier momento un dosificador de flujo de forma que los animales puedan ser tratados. De esta forma con una bomba dosificadora hidráulica en la explotación es suficiente, de manera que cuando se desee realizar un tratamiento a los animales de un determinado módulo se conecta el dosificador a un depósito de agua donde hemos disuelto la medicación y de ahí a la tubería destinada a ese módulo.

El dosificador de flujo o bomba dosificadora hidráulica es un inyector porcentual hidráulico. Un pistón motor es desplazado alternativamente, por el paso del agua que hay que tratar, accionando una bomba con émbolo (dosificador), que aspira e introduce el producto de tratamiento en el agua, siempre en una proporcionalidad porcentual. Sus características más sobresalientes son:

- No necesita electricidad. Funciona en relación al caudal circulante, variando sus revoluciones según aumente o disminuya el caudal.
- Inyecta el producto de tratamiento, directamente, en la red hídrica.
- El volumen de la inyección siempre será el % fijado en el pistón dosificador. Este % siempre es respecto al caudal circulante, de forma que, ante las variaciones de caudal y presión en la red hídrica, variará el volumen inyectado, pero nunca el %.

Las ventajas que proporciona este sistema de medicación del agua de bebida son:

- De rendimiento:
  - o Menor consumo energético.
  - o Menor costo del producto (no sobredosificación) y de mano de obra.

- De seguridad:
  - o Resultado final (dominio de la dosificación).
  - o Para las personas (no manipulación del producto ni la electricidad).
  - o Medio ambiente (reducción del riesgo de contaminación por exceso de dosificación).
- De sencillez:
  - De funcionamiento.
  - De instalación.
  - De utilización.

## 13 MAQUINARIA, INSTALACIONES AUXILIARES Y DE BIOSEGURIDAD

- Equipamiento ganadero
  - Suelo enrejillado de hormigón prefabricado.
  - Contenedor cadáveres.
  - Pelota antiestrés para cerdos.
  - Carro transportador de cadáveres.
  - Báscula industrial.
  - Bebederos de cazoleta.
  - Tolva comedero.
  - Dosificador de medicamentos.
  - Puertas y separadores laterales y frontales.
  - Pica eléctrica.
  - Material de limpieza.
  - Depósitos de agua.
  - Vado sanitario vehículos.
  - Pediluvios y lavabotas.
  - Máquina agua a presión.
  - Silos de almacenamiento de pienso.
- Muelle de carga en el extremo de la nave de distribución de animales.
- Instalación eléctrica: en la zona de producción debe haber la suficiente luz como para hacer una inspección a los animales a cualquier hora del día.

- Instalación de fontanería: habrá agua corriente en todos los bebederos, el depósito de agua deberá permanecer al menos lleno hasta un nivel de  $\frac{3}{4}$  del total.
- Instalación de saneamiento: todas las naves de cebo cuentan con slat en el suelo para facilitar la eliminación de los purines. Los slats hacen que los purines pasen a los fosos que conducen los purines a la balsa de almacenamiento.
- Balsa de almacenamiento de purines.
- Almacenamiento de cadáveres: de dispondrá de una solera impermeabilizada en la que se colocará un contenedor diseñado para el almacenamiento de los cadáveres.
- Vallado perimetral e interior: marca el perímetro de la parcela para evitar en acceso de animales y personas ajenas a la propiedad.

## 14 DIMENSIONAMIENTO

### 14.1 DIMENSIONES DE LAS NAVES DE CEBO

En cada una de las naves de la explotación, se han proyectado 24 corrales, un lazareto y un pequeño almacén. Interiormente entre ellos van a estar divididos por separadores de hormigón prefabricados, excepto el lazareto y el almacén que van a estar separados físicamente por ladrillo.

- Cada 25 animales dispondrán de un corral de 22,5 m<sup>2</sup>.
- Los lazaretos cuentan con una superficie de 15,05 m<sup>2</sup>.
- Lo que hace que cada nave de cebo disponga de una superficie total de 734,86 m<sup>2</sup>.

### 14.2 DIMENSIONES DE LA NAVE MULTIUSOS

- Entrada: 2,25 m<sup>2</sup>.
- Oficina: 19,80 m<sup>2</sup>.
- Aseo: 7,50 m<sup>2</sup>.
- Vestuario: 20,50 m<sup>2</sup>.
- Botero: 8,78 m<sup>2</sup>.
- Almacén/laboratorio: 13,65 m<sup>2</sup>.
- Pasillo: 2,40 m<sup>2</sup>.

### 14.3 DIMENSIONES DE LA Balsa DE PURINES Y DE LOS SILOS

La balsa de purines se ha dimensionado en el Anejo 15 del presente proyecto y los silos en el 12.

## 15 CICLO PRODUCTIVO

Se trata de una Explotación de Ganado Porcino de cebo en la que los animales van a ser adquiridos con 30 Kg de peso vivo y van a ser cebados hasta que se destinen a matadero con 105-110 kg.

La explotación cuenta con 2.400 plazas para cebo distribuidas en cuatro naves gemelas, las cuales contarán cada una con 600 plazas. Cada nave estará distribuida en 24 corrales y en cada corral se introducirán 25 animales. Se tiene previsto que el índice de mortalidad puede oscilar entre el 3-4 %, por lo tanto, se destinarán a matadero alrededor de 582 cerdos por nave y ciclo.

Cada nave dispondrá de una zona apartada y perfectamente acondicionada para lazareto y de un pequeño almacén.

El tiempo de duración de cada ciclo productivo será de 114 días + 7 días para desinfección de las naves, lo que hace un total de 121 días de ocupación por lote (17,3 semanas). Ello nos lleva a un ratio de 3 ciclos/año y nave.

Si la explotación comienza su funcionamiento en enero la distribución de entrada y salida de los lotes sería la indicada en la tabla 21, considerando que la entrada de los animales a cada nave se realiza dejando un periodo de dos semanas.

Tabla 21. Distribución lotes

| LOTE | NAVE | FECHA ENTRADA | FECHA SALIDA  |
|------|------|---------------|---------------|
| 1    | 1    | 1 enero       | 25 abril      |
| 2    | 2    | 15 enero      | 9 mayo        |
| 3    | 3    | 29 enero      | 23 mayo       |
| 4    | 4    | 12 febrero    | 6 junio       |
| 5    | 1    | 2 mayo        | 25 agosto     |
| 6    | 2    | 16 mayo       | 8 septiembre  |
| 7    | 3    | 30 mayo       | 22 septiembre |
| 8    | 4    | 13 junio      | 6 octubre     |
| 9    | 1    | 1 septiembre  | 25 diciembre  |
| 10   | 2    | 15 septiembre | 9 enero       |
| 11   | 3    | 29 septiembre | 23 enero      |
| 12   | 4    | 13 octubre    | 6 febrero     |





**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 6**

## **SANIDAD, HIGIENE Y BIENESTAR ANIMAL**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>CONCEPTO DE SALUD, ENFERMEDAD Y PATOLOGÍA ANIMAL .....</b>          | <b>4</b>  |
| 2.1      | CAUSAS DE LAS ENFERMEDADES .....                                       | 5         |
| <b>3</b> | <b>CONCEPTO DE PROFILAXIS.....</b>                                     | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>BIOSEGURIDAD .....</b>  | <b>7</b>  |
| 4.1      | MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD .....  | 8         |
| 4.1.1    | CLASIFICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN.....                   | 8         |
| 4.1.2    | CONTROL DE VISITAS .....   | 9         |
| 4.1.3    | EMPLEADOS EXPLOTACIÓN.....   | 9         |
| 4.1.4    | ENTRADA DE LECHONES A LA EXPLOTACIÓN.....                              | 10        |
| 4.1.5    | SUMINISTRO DE PIENSO .....   | 10        |
| 4.1.6    | EXTRACCIÓN DEL PURÍN.....  | 11        |
| 4.1.7    | RETIRADA DE CADÁVERES .....  | 11        |
| 4.1.8    | DESINSECTACIÓN, DESRATIZACIÓN Y DESINFECCIÓN (DDD) .....               | 11        |
| 4.1.9    | REGISTRO GENERAL DE EXPLOTACIONES GANADERAS (REGA).....                | 13        |
| <b>5</b> | <b>REQUISITOS VACÍO SANITARIO EFICAZ .....</b>                         | <b>15</b> |
| 5.1      | VACIADO COMPLETO DE ANIMALES DE LA SALA.....                           | 15        |
| 5.2      | PREPARACIÓN DE LA SALA PARA LA LIMPIEZA .....                          | 15        |
| 5.3      | LAVADO A PRESIÓN DE LA SALA .....                                      | 15        |
| 5.4      | PREPARACIÓN PREVIA DE LA SALA PARA LA ENTRADA DE NUEVOS ANIMALES ..... | 16        |
| 5.5      | ELECCIÓN ADECUADA DEL TIPO DE DESINFECTANTE .....                      | 16        |
| <b>6</b> | <b>PRINCIPALES ENFERMEDADES A CONTROLAR.....</b>                       | <b>19</b> |
| 6.1      | FIEBRE AFTOSA .....  | 21        |
| 6.2      | PESTE PORCINA CLÁSICA (PPC).....                                       | 22        |
| 6.3      | PESTE PORCINA AFRICANA (PPA).....                                      | 24        |
| 6.4      | ENFERMEDAD VESICULAR PORCINA.....                                      | 26        |
| 6.5      | ENFERMEDAD DE AUJESZKY .....   | 27        |
| 6.6      | DIARREA EPIDÉMICA PORCINA.....   | 29        |
| 6.7      | ESTOMATITIS VESICULAR.....   | 31        |
| 6.8      | TRIQUINA.....  | 33        |
| <b>7</b> | <b>PROGRAMA SANITARIO .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>8</b> | <b>PROGRAMA DE VACUNACIONES.....</b>                                   | <b>35</b> |
| <b>9</b> | <b>BIENESTAR ANIMAL EN EL MANEJO .....</b>                             | <b>36</b> |
| 9.1      | REQUISITOS GENERALES .....   | 36        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 9.2       | CARACTERÍSTICAS DEL EMPARRILLADO .....                      | 38        |
| 9.3       | DENSIDADES MÍNIMAS.....                                     | 38        |
| 9.4       | REDUCCIÓN DE LAS PUNTAS DE LOS DIENTES.....                 | 39        |
| 9.5       | PREVENCIÓN DE LA MORDEDURA DE COLA.....                     | 39        |
| 9.6       | CASTRACIÓN.....   | 39        |
| 9.7       | DESTETE.....  | 40        |
| 9.8       | FORMACIÓN .....   | 40        |
| 9.9       | PERSPECTIVAS DE FUTURO.....                                 | 40        |
| 9.10      | RECOMENDACIONES .....                                       | 40        |
| 9.11      | RESUMEN .....   | 40        |
| <b>10</b> | <b>BIENESTAR ANIMAL EN EL TRANSPORTE .....</b>              | <b>41</b> |
| 10.1      | CONSIDERACIONES PREVIAS.....                                | 41        |
| 10.2      | APTITUD PARA EL TRANSPORTE.....                             | 43        |
| 10.3      | INSTALACIONES DE CARGA Y DESCARGA .....                     | 44        |
| 10.4      | CONSIDERACIONES DURANTE EL TRANSPORTE .....                 | 45        |
| 10.5      | DOCUMENTOS DEL TRANSPORTE DE ANIMALES .....                 | 46        |
| 10.6      | PERTURBACIONES POR UN MAL MANEJO DURANTE EL TRANSPORTE..... | 47        |

## 1 INTRODUCCIÓN

La sanidad es un aspecto muy importante a cuidar en las explotaciones ganaderas, especialmente en las de porcino. En nuestro caso, al ser sólo cebadero, el problema no es tan grande como en las explotaciones de ciclo cerrado. Una enfermedad no controlada en una explotación de ciclo cerrado puede ocasionar numerosas bajas o un empeoramiento de los parámetros productivos, los cuáles, determinan la diferencia entre una explotación rentable y una que no lo es.

Las enfermedades que afectan en mayor medida a las explotaciones, suelen ser las más difíciles de curar y en ocasiones no resulta rentable realizar un tratamiento. Es por ello, que es fundamental llevar a cabo un programa sanitario de prevención de las enfermedades a los animales. Se deberán controlar otros parámetros relacionados con el nivel sanitario de la explotación, como son el medio ambiente y el bienestar animal, de forma que la explotación alcance el nivel sanitario óptimo necesario para optimizar los parámetros productivos.

Se deberá procurar mantener a los animales en unas condiciones sanitarias óptimas, en nuestro caso los animales al entrar en la explotación contarán con más de dos meses de vida por lo que su sistema inmunitario ya no es tan vulnerable como en las primeras semanas de vida del animal.

La explotación del presente proyecto estará formada por cuatro naves idénticas, siendo todos los animales de la misma nave de la misma edad. No se debe olvidar que todos los animales de una nave proceden de la misma explotación de origen lo que hace que resulte más sencillo el control de un brote infeccioso, ya que todos los animales tendrán características similares.

Debido a que se realiza un manejo por lotes, en la explotación, se podrá aplicar la técnica de “todo dentro, todo fuera” y realizar vacíos sanitarios de varios días. Cuando un lote de cerdos sale camino del matadero, la nave queda desalojada y se limpia mediante agua a presión para quitar la suciedad, y posteriormente se desinfecta para eliminar los microorganismos patógenos. Es aconsejable realizar un vacío sanitario de varios días para que actúe el desinfectante, el proceso por el que se debe realizar el vacío sanitario se explica con detenimiento en este anejo.

La reposición de animales no se realiza en la propia explotación, sino que son comprados a una explotación que se encarga del ciclo de las madres y de los lechones hasta las 10 semanas de vida de estos últimos, edad con la que llegan a la explotación. Nunca deberemos mezclar directamente animales procedentes de diferentes explotaciones, ya que no es aconsejable ni para los animales que entran, ni para los que ya están en la explotación, por ello se intentará que siempre sean de la misma explotación de origen. Con objeto de evitar la transmisión de enfermedades entre explotaciones e incluso dentro de la misma explotación, se hace especial hincapié en preservar la bioseguridad de la explotación.

La bioseguridad debe ser llevada a cabo por cualquier empresa de producción de ganado porcino, reduciendo el riesgo y las consecuencias de la introducción de una enfermedad infecciosa. Los componentes de seguridad que incluyen manejo, localización, diseño del centro, descontaminación, control de roedores e insectos, e inmunización, tienen un efecto directo en la productividad y rentabilidad de cualquier explotación productora de ganado porcino. Es por tanto imprescindible incorporar procedimientos para prevenir la entrada de agentes infecciosos y parasitarios que puedan afectar a la sanidad, bienestar y resultados productivos del ganado.

## 2 CONCEPTO DE SALUD, ENFERMEDAD Y PATOLOGÍA ANIMAL

El ser vivo es un individuo con una finalidad biológica que es el mantenimiento del propio individuo y de la propia especie, en virtud de las funciones de relación, reproducción y alimentación. Estas condiciones de vida vienen determinadas por el individuo (factores internos, individuales o intrínsecos) y el medio ambiente (factores externos, ambientales o extrínsecos).

Relacionados con el significado de vida están los conceptos de salud y enfermedad. La salud es la normalidad en la vida del individuo. Desde el punto de vista de la Producción Animal, la salud puede definirse como la normalidad en tres aspectos:

- Morfológicos: estado anatómico normal, ausencia de malformaciones, lesiones y cuerpos extraños.
- Actividad funcional: debe estar dentro de los límites de la especie.

- Rendimiento productivo: capacidad de producir sin fatiga hasta un rendimiento óptimo.

Para mantener este estado de salud, el ser vivo posee una capacidad de reacción y adecuación a los estímulos y situaciones adversas. Cuando es incapaz de mantener la normalidad de las funciones vitales aparece la enfermedad, aunque entre salud y enfermedad existen estados intermedios muy difíciles de separar. Para ello podemos definir la enfermedad como una alteración cuantitativa de las condiciones vitales.

La patología es la rama de las Ciencias Veterinarias que se ocupa de estudiar la enfermedad y todo aquello que produce dolor o sufrimiento. El estudio de cada enfermedad conlleva, de una forma general, las siguientes etapas:

- Etiología: origen o causa de la enfermedad.
- Epidemiología: procedimiento por el que se difunde la enfermedad.
- Patogenia: hace referencia a los mecanismos íntimos de acción patógena.
- Estudio de los síntomas y lesiones.
- Diagnóstico e identificación de la enfermedad.
- Tratamiento de la enfermedad: ya sea de un modo etiológico, sintomático, quirúrgico, dietético, etc.
- Prevención o profilaxis: es el conjunto de medidas encaminadas a prevenir la aparición de la enfermedad.

## **2.1 CAUSAS DE LAS ENFERMEDADES**

La patología estudia las causas que concurren en la génesis de las enfermedades. Se debe saber que la enfermedad no es sólo el resultado del agente etiológico primitivo, si no de su interacción con la capacidad de reacción del individuo.

Las causas de las enfermedades que nos pueden afectar negativamente en la explotación pueden ser:

- Determinantes: su presencia es suficiente para producir la enfermedad.
- Predisponentes: son condiciones externas o internas que preparan más o menos al organismo para que pueda enfermar.
- Perpetuantes: responsables de la cronicidad de la enfermedad.
- Localizadoras: deciden la topografía del proceso.

- Ocasionales: comprenden influencias accidentales, tanto externas como internas, que provocan la enfermedad en el organismo predispuesto a ello.

No puede hablarse de una causa única que produzca la enfermedad, sino de un conjunto de causas que actúan en el mismo sentido y acaban produciendo la aparición de la enfermedad.

Las causas de enfermedad, por su origen, pueden clasificarse en internas y externas. No son determinantes por sí mismas, sino que se originan cuando actúan por exceso o por defecto.

#### CAUSAS EXTERNAS:

- Agentes físicos: causas mecánicas, traumatismos.
- Agentes ecológicos: variaciones del clima, radiaciones solares y ultravioletas e ionizantes, electricidad, causas térmicas.
- Agentes químicos: tales como agentes tóxicos, medicamentos, alimentos, etc.
- Agentes biológicos: bacterias, virus, hongos, parásitos, etc.

#### CAUSAS INTERNAS:

- Alteraciones genéticas.
- Fisiología irregular del organismo.

A la causa fundamental, cuyo componente específico predomina y decide el tipo de enfermedad, se le denomina agente etiológico y el resto son factores adicionales.

### 3 CONCEPTO DE PROFILAXIS

Por profilaxis se entiende el conjunto de medidas tomadas para prevenir la aparición de una enfermedad. Constituyen un elemento clave para poder alcanzar un rendimiento óptimo en las explotaciones pecuarias modernas.

Por lo que respecta a las enfermedades infecciosas, se puede distinguir en dos tipos de profilaxis:

- Directa o veterinaria: fundamentada en la vacunación, que tiene como objetivo conferir a los animales una resistencia específica frente a bacterias o virus.
- Indirecta o higiénico-sanitaria: tiene como objetivo evitar que los agentes patógenos entren en contacto con los animales y con los productos destinados al

consumo humano. Actualmente estas medidas están adquiriendo un mayor protagonismo frente al uso de vacunas.

## **4 BIOSEGURIDAD**

El concepto de bioseguridad tiene varias definiciones. Básicamente se refiere al conjunto de medidas que son aplicadas con el objetivo de evitar la entrada de enfermedades en la granja, su diseminación dentro de la misma y hacia otra granja. La adecuada aplicación de medidas de bioseguridad, cualquiera que sea el nivel de producción, permite garantizar una producción sustentable y económicamente rentable.

El empleo de normas de bioseguridad ayuda a mantener el estado sanitario de la granja mediante la prevención de la entrada y la diseminación de nuevas enfermedades que pueden ser introducidas y transmitidas de forma directa y/o indirecta. La forma directa, que es por contacto directo o indirecto entre animales, se da a través de la introducción de porcinos de reemplazo, repoblamiento y de madres a hijos. Las formas indirectas pueden darse a causa del viento, los vehículos, las personas, los equipos, el agua, los alimentos y el contacto con animales domésticos y salvajes ajenos a la granja.

Los niveles de bioseguridad y de las prácticas de manejo aplicados en las granjas de porcino tienen impacto en el estado sanitario y, por consiguiente, en sus niveles productivos.

Es por ello que la bioseguridad y las prácticas de manejo son tenidas en cuenta al momento de diseñar estrategias para los programas de prevención, control y erradicación de las enfermedades. Por ejemplo, mediante el relevamiento nacional de la enfermedad de Aujeszky, el Servicio Nacional de Sanidad Agroalimentaria (Senasa) en el año 2010 detectó carencias importantes en bioseguridad, como faltas de controles de los ingresos, presencia de residuos y roedores, ausencia de asesoramiento veterinario y manejo sanitario inadecuado.

Existe normativa nacional sobre las condiciones y la alimentación que debe reunir una granja de producción porcina:

- Las explotaciones porcinas deben contar con las instalaciones necesarias y adecuadas para permitir el control permanente de los animales alojados.
- Las explotaciones porcinas deben instalarse solamente en las zonas permitidas por las autoridades municipales o provinciales.



- El lugar donde se alojan los animales debe estar limitado de tal manera que asegure su adecuada contención y evite el escape hacia otra propiedad o hacia la vía pública. A su vez, se impedirá el ingreso de animales ajenos al establecimiento.
- Las condiciones estructurales y de manejo, no deben favorecer la existencia de roedores y se deben implementar sistemas para su control y erradicación.
- Las instalaciones deben ser las adecuadas para la realización de maniobras sanitarias (inspección, vacunación, sangrado, tratamientos, etc.) e identificación de porcinos.
- El propietario del ganado porcino debe poseer el registro, otorgado por la autoridad competente que certifique la propiedad de los animales.
- El aumento de sistemas tecnificados de cría intensiva obliga a los productores, y más aún a los emprendimientos empresariales, a aplicar planes de bioseguridad y prevención de ingreso de enfermedades para que su producción sea rentable y sustentable.

Independientemente del tamaño y la tecnificación de la explotación de ganado porcino, resulta necesario contar con controles sanitarios y un plan de bioseguridad. El tamaño o tipo de explotación no es limitante, ya que con un asesoramiento adecuado es posible elaborar normas de bioseguridad apropiadas a cada situación y nivel de producción. No existe el protocolo de bioseguridad perfecto, ni un modelo único.

#### **4.1 MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD**

##### **4.1.1 CLASIFICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA EXPLOTACIÓN**

Con el fin de reducir el riesgo de difusión de enfermedades infectocontagiosas en el ganado porcino, se establece una distancia mínima entre las explotaciones de esta especie, así como entre las mismas y otros establecimientos o instalaciones que puedan constituir fuente de contagio. El Real Decreto 324/2000 es la normativa por la cual se establecen las normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas.

De acuerdo al citado decreto, la explotación objeto del presente proyecto se encuentra clasificada, de acuerdo con su orientación zootécnica, como una explotación porcina de cebo, dedicada al engorde de animales con destino al matadero.

Respecto a la capacidad productiva, pertenece al grupo segundo (explotaciones con una capacidad comprendida entre 120 y 360 UGM) al tratarse de una explotación con una capacidad de 288 UGM.

La explotación propuesta cumple todos los requisitos tal y como se indica en el Anejo 1, normativa legal y justificación urbanística.

#### **4.1.2 CONTROL DE VISITAS**

El acceso de personas a la explotación es una posible vía de entrada de enfermedades a la misma, de forma que se hace necesaria la puesta en marcha de una serie de medidas con objeto de reducir lo máximo posible el riesgo de entrada de patógenos por esta vía. Las directrices básicas en este sentido son las siguientes:

- Se limitarán las visitas lo máximo posible, reduciéndose en la medida de lo posible al personal de apoyo de la explotación (veterinarios, técnicos, comerciales, etc.).
- Sólo será posible acceder a las zonas limpias atravesando una barrera higiénica.
- El ganadero no deberá tener relación directa con otras explotaciones diferentes a la de su centro de trabajo, así como se prohibirá que tengan cerdos en su domicilio.
- El ganadero deberá tener un mínimo de higiene que le obligará a ducharse en los vestuarios de la explotación antes y después de la entrada en la explotación.
- Las personas que accedan a la explotación deberán cambiar su calzado por uno facilitado por la explotación, además de un gorro y cubre zapatos desechables.
- De acuerdo a lo establecido en el RD 324/2000, la explotación dispondrá de un control o registro de visitas de manera que quede constancia de las personas y vehículos que accedan a la explotación.
- En la puerta de entrada de la explotación se colocará un cartel informativo que indicará el nivel de bioseguridad de la granja, de forma que todo visitante sea informado a cerca de la importancia de las medidas de bioseguridad requeridas.

#### **4.1.3 EMPLEADOS EXPLOTACIÓN**

- Todos los empleados deberán ducharse siempre que entren a la granja y cambiarse de ropa, dicha vestimenta se utilizará exclusivamente en la unidad.
- Una vez dentro de la unidad ningún empleado deberá salir de la zona cercada vestido con la ropa de trabajo destinada exclusivamente para su uso en la granja.
- Ningún empleado debe tener acceso a otro ganado porcino o a cualquier otro tipo de ganado.

- Cualquier persona que visite otra granja porcina no deberá entrar a la unidad por un período no menor de 48 horas.
- Nadie debe introducir carne de cerdo o sus productos dentro de la unidad.
- No se debe permitir la entrada a cachorros o animales domésticos dentro de la unidad.
- Los tapetes sanitarios que se coloquen en los lugares de acceso a los vestidores, casetas y pasillos, son importantes ya que permiten eliminar los agentes patógenos de las botas o sandalias.
- Estará totalmente prohibido fumar, beber y comer dentro las instalaciones

#### **4.1.4 ENTRADA DE LECHONES A LA EXPLOTACIÓN**

La introducción de los nuevos lechones en la explotación es el riesgo más importante de entrada de enfermedades. Para ello deben seguirse unas pautas en el transporte de los mismos e incorporación a la actividad de cebo de la explotación, y que se describen a continuación:

- El status sanitario de las granjas de las que proceden los lechones nunca debe ser inferior al propio.
- Todos los lechones vendrán de la misma granja de origen para cada nave, y si es posible para toda la explotación.
- Deberán ser aplicadas las normas para el transporte desde la granja de origen hasta la explotación. Para ello el camión deberá estar limpio y desinfectado antes de la carga de los animales.
- La descarga de los animales se realizará por parte del personal de la granja y del propio transportista, al cual se le facilitará ropa y calzado.

Todo lo comentado en lo referente a la descarga de los lechones deberá ser igualmente aplicable cuando se carguen los cerdos con destino al matadero.

#### **4.1.5 SUMINISTRO DE PIENSO**

El suministro del pienso se hará de tal manera que el camión de reparto no sobrepase el vallado perimetral interior. Para ello, los silos se encuentran equipados con un sistema de cuerdas que permita abrir la trampilla de la parte superior desde el exterior siempre que se accione precisamente la del interior.

La empresa que suministre el pienso es la que deberá cerciorarse de la óptima calidad del pienso realizando los tratamientos de esterilización pertinentes, pero periódicamente

se realizarán controles en la propia explotación para controlar que todo se encuentre dentro de los límites permitidos.

#### **4.1.6 EXTRACCIÓN DEL PURÍN**

Como se explica detalladamente en el Anejo 15, el purín permanecerá en las fosas situadas bajo los alojamientos de los animales y hasta ser conducido a través de una serie de tuberías a una balsa de almacenamiento colectivo. La balsa de purines quedará dentro del vallado perimetral exterior y tendrá su propio vallado interior. De la extracción del purín de la balsa se encarga una empresa de gestión de estiércoles.

#### **4.1.7 RETIRADA DE CADÁVERES**

Se proyecta la construcción de una solera sobre la cual se instalará un contenedor de almacenamiento de cadáveres. Dicho contenedor dispondrá de su propio vallado interior, y estará situado en la parte contraria a las naves de cebo, para que los camiones que retiren los cadáveres no tengan que pasar por esta zona. La retirada de los cadáveres será realizada por un gestor autorizado.

#### **4.1.8 DESINSECTACIÓN, DESRATIZACIÓN Y DESINFECCIÓN (DDD)**

Es imprescindible la implantación de un buen sistema de control de plagas en las instalaciones ganaderas, de forma que se elimine la presencia de insectos y roedores y con ello disminuya el riesgo de padecer enfermedades, se aumente la prevención de transmisión de la enfermedad, se maximicen los resultados técnicos y se cree un ambiente de trabajo más agradable.

La presencia de insectos es habitual en la gran mayoría de las explotaciones, pues las condiciones que presentan las mismas, constituyen un perfecto hábitat para los insectos. Existen multitud de especies de insectos de granja y los problemas fundamentales que causan son, por una parte, la irritación y molestia producida sobre los animales, provocando casos de estrés, y por otro lado y más importante, la transmisión de un gran número de enfermedades.

La presencia de roedores en las explotaciones ganaderas es habitual, pero no por ello se debe permitir, ya que suponen un vector potencial de transmisión de enfermedades y por tanto será necesario controlarlos.

En los cerdos de cebo, se encuentran cargas parásitas elevadas, por lo tanto, una parte primordial del programa de salud debe incluir exámenes rutinarios de heces y el uso de

un antihelmíntico efectivo. Se puede distinguir entre parásitos internos y externos. Entre los parásitos internos destacan los nemátodos, el más común es el *Ascaris suum* y la triquina, que son lombrices nodulares y pulmonares. El principal parásito externo que se conoce es la sarna, que habita en la piel. La sarna provoca irritación y en caso de infecciones fuertes puede ocasionar una reducción del rendimiento.

De acuerdo a lo establecido en Ley 7/2002, de 18 de octubre, de Sanidad Animal de la Comunidad de La Rioja, por la cual se establecen las normas reguladoras de sanidad animal en La Rioja, es de obligado cumplimiento la implantación de un sistema de desinsectación, desratización y desinfección (DDD).

Es por ello que la explotación seguirá un Programa DDD ampliamente utilizado en las explotaciones ganaderas y en especial en las que se requiere un status sanitario elevado. A continuación, se describen brevemente los procedimientos utilizados en Programa DDD.

#### DESINFECCIÓN

- Realización de una correcta labor de limpieza del local mediante una lavadora a presión con capacidad de hasta 100 atm de presión y un caudal mínimo de 12 l/min.
- Uso de detergentes y desinfectantes.

#### DESINSECTACIÓN

Para realizar un adecuado control de los insectos más frecuentes en las explotaciones porcinas es necesario la combinación del método químico y no químico.

##### Control no químico:

- Gestión adecuada del purín, manteniéndolo todo lo seco que se pueda, y si es posible cubrir el mismo para reducir el contacto de los insectos con el mismo.
- Eliminación de desechos (pienso, cadáveres, etc.).
- Colocación de trampas (cintas adhesivas, rejillas electrocutantes, etc.).

##### Control químico:

- Tratamiento del purín con larvicidas. Plantea el problema de la eliminación de los enemigos naturales, dificultando el control biológico.
- Implantación de cebos con adulticidas.

- Tratamiento de superficies (paredes, muros, postes, vallas, columnas, etc.), con adulticidas de contacto o bien adulticidas orales.

En la explotación del presente proyecto se va a utilizar una mezcla del control químico y del no químico para obtener unos mejores resultados. Se van a cumplir los requisitos de ambos controles.

### DESRATIZACIÓN

- Control de roedores mediante el uso de raticidas. Es el sistema más utilizado en la gran mayoría de las explotaciones. Pueden ser de dos tipos, raticidas de dosis simple, capaces de matar al roedor con una única ingesta; y raticidas de dosis múltiple, que matan al roedor tras su consumo reiterado. Para que el control sea efectivo, los raticidas deben administrarse en forma de alimento y agua, en zonas donde se detecte actividad de roedores, en recorridos entre áreas de anidamiento y comida y en las entradas de las ratoneras activas.
- Control mediante ultrasonidos. El empleo de aparatos emisores de ultrasonidos (20-60 kHz) simplemente mantiene a los roedores lejos de su radio de acción, pero no los elimina. Es decir, los animales no soportan dicho sonido y no sobrepasan dicho radio. Este suele cubrir unos 500 metros cuadrados y puede ser una buena opción en explotaciones de pequeño tamaño.
- La presencia de gatos está completamente contraindicada en explotaciones ganaderas, y más aún en explotaciones de alto estatus sanitario.

Para el control de roedores, en la explotación del presente proyecto, se va a disponer de raticidas de dosis simple, ya que se considera que tendrán mejores resultados.

#### **4.1.9 REGISTRO GENERAL DE EXPLOTACIONES GANADERAS (REGA)**

Para ejercer su actividad, todas las explotaciones porcinas deberán estar inscritas en el Registro de explotaciones porcinas de la Comunidad Autónoma correspondiente. El Registro de explotaciones porcinas, gestionado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, incluye los datos obrantes en los Registros de explotaciones gestionados por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas.

Los Registros de explotaciones porcinas de las Comunidades Autónomas estarán informatizados y su sistema de gestión permitirá, en todo caso, que las altas, bajas y modificaciones, que en el mismo se realicen, tengan reflejo inmediato en el Registro

estatal de explotaciones porcinas, al que tendrán acceso informático todas las Comunidades Autónomas.

Los datos que deberán figurar en el registro serán, al menos, los siguientes:

- Número de registro.
- Identificación de la explotación.
- Identificación del titular de la explotación.
- Clasificación de la explotación.
- Número de plazas por categoría de animales.
- Además, dicho Registro, aportará datos sobre la capacidad productiva y censo actualizado de los animales de la explotación.

#### *4.1.9.1 IDENTIFICACIÓN DEL ANIMAL*

Los animales con destino a matadero deberán llegar al mismo identificados con el número correspondiente a la explotación de procedencia de los mismos. Con carácter general, todos los animales deben ser identificados y marcados lo antes posible y, en todo caso, antes de salir de la explotación con una marca consistente en un crotal de plástico flexible en el que constará, además del código de la explotación, la identificación individual del animal. Dicha identificación consiste en una secuencia de letras y números en el orden siguiente:

- Un máximo de 3 dígitos correspondientes al número del municipio.
- Las siglas de la provincia.
- Un máximo de 7 dígitos para el número que se asigne a cada explotación en el ámbito de la Comunidad Autónoma.
- Indicación ES al comienzo de la secuencia de letras y números en el caso de animales destinados a intercambios con terceros países.

A efectos administrativos con la identificación en el crotal es suficiente, pero, además, en la explotación del presente proyecto se aplicará la identificación electrónica de los animales, ya que ayuda a un mejor control de los animales. Este sistema es interesante porque permite una mayor rapidez y agilidad en el control y gestión individualizado de los animales, posibilitando la creación de un completo historial de cada uno de ellos, incluyendo: ingestión de pienso y agua, vacunaciones y tratamientos, enfermedades padecidas y otras alteraciones, resultado de chequeos veterinarios y controles serológicos, parámetros reproductivos, etc.

## 5 REQUISITOS VACÍO SANITARIO EFICAZ

### 5.1 VACIADO COMPLETO DE ANIMALES DE LA SALA

Es una condición esencial para una desinfección eficaz que vaciemos completamente la sala de animales.

### 5.2 PREPARACIÓN DE LA SALA PARA LA LIMPIEZA

En este punto vamos a resaltar las más importantes para poder lograr una desinfección eficaz, como son:

- Quitar todo el alimento de las tolvas o comederos y caídas de sinfines.
- Cerrar la llave de paso del agua a la nave, abriendo el chupete terminal de la sala para vaciar las conducciones de agua.
- Limpieza y vaciado de los bebederos.
- Desmontar los materiales factibles de serlo para su limpieza y desinfección, lo que facilitará la tarea de limpieza-desinfección integral de la sala.
- Aislamiento de conducciones y sistemas eléctricos, según normas de seguridad.
- Drenaje-vaciado de fosas de purín.
- Remojo previo de la sala si ello fuera factible.
- Levantar los slats de la sala con la frecuencia que se estime oportuna desde el asesoramiento técnico, en base a las patologías de la granja.

### 5.3 LAVADO A PRESIÓN DE LA SALA

En este apartado hay que destacar ante todo los siguientes puntos básicos para lograr una buena limpieza:

- Lavar la sala de forma completa, lo cual incluye suelo, techo y paredes (utilizar trajes especiales de uso obligatorio).
- Comenzar por la parte superior de la sala y lavar las paredes en sentido descendente hacia el suelo en ángulo de 45°.
- Prestar atención especial a esquinas, bordes, bordillos, parte inferior de slats, eliminando toda la materia orgánica visible.
- Pulverizar el detergente dejando un tiempo de contacto mínimo de media hora remojando las superficies al cabo de 10-15 minutos para mantenerlo húmedo.
- Una vez que aplicamos y dejamos hacer el efecto al detergente, procederemos a la aplicación del desinfectante en todas las superficies mencionadas.



- El mismo procedimiento debe incluir los materiales y objetos de las salas (tolvas, comederos, bebederos, separadores, recipientes, caídas tubos pienso...).

#### **5.4 PREPARACIÓN PREVIA DE LA SALA PARA LA ENTRADA DE NUEVOS ANIMALES**

Este punto del vacío sanitario, no por ser el último, es el menos importante. Debemos asegurarnos de que todos los sistemas de alimentación funcionan adecuadamente, al tiempo que debemos dejar la sala lista para la entrada de un nuevo lote de animales. Como puntos básicos a resaltar y controlar tenemos los siguientes:

- Debemos cerciorarnos de que los bebederos tienen un caudal de agua preciso y todas las llaves de paso están abiertas.
- Asegurar la fijación de todas las tolvas y caídas de pienso, al tiempo que regulamos la apertura de las mismas a la edad-peso de los nuevos cerdos que van a entrar.
- Repasar todos los cierres de puertas.
- Realizar el mantenimiento del material roto y defectuoso.
- Ventilar correctamente la sala durante al menos medio día.
- Asegurarnos de que la sala está totalmente seca y sin residuos de desinfectantes.
- Precalentar las salas que lo requieran dependiendo de la edad y peso de los animales a alojar en las mismas.
- Poner agua y desinfectantes nuevos en los pediluvios a la entrada de los animales.

Debemos considerar que para un correcto vacío sanitario en un sistema de producción intensivo en flujo continuo (todo dentro todo fuera), el tiempo de espera entre lotes debe ser igual a una semana.

Para realizar un cálculo del consumo de agua para el lavado de las salas podemos estimarlo en 0,5 litros por plaza de animal.

#### **5.5 ELECCIÓN ADECUADA DEL TIPO DE DESINFECTANTE**

Al elegir un desinfectante, lo básico es entender las necesidades de la granja de cerdos y las propiedades de los desinfectantes disponibles. Entonces hay que encontrar la solución óptima para la situación de la finca individual. Para decidir cuál es la solución del desinfectante óptimo, hay tres preguntas que necesitan ser contestadas:

- ¿Cuál es el tipo de agente de enfermedad que debe ser controlado: bacterias, virus, hongos?
- ¿Qué tiene que ser desinfectado: las construcciones, los equipos, el agua?
- ¿Cómo puede ser mejorada la eficiencia en baños de pies, para hacer frente a condiciones extremas de temperatura, materia orgánica, etc.?

Muchos países poseen fuentes independientes de información para ayudar a los criadores de cerdos con su selección. En Europa, se puede hacer una comparación entre los grupos de diversas enfermedades. Existe numerosa documentación técnica que muestra las dosis aprobadas por tipo de desinfectante y agente infeccioso. Es interesante observar que estas concentraciones no están de acuerdo con la mayoría de las concentraciones recomendadas por el fabricante. Esto está probablemente relacionado con las instrucciones del fabricante, que desea ser más rentable que los competidores y las recomendaciones se basan en la eficacia del producto cuando se utiliza en condiciones ideales. Hay que tener en cuenta que las pruebas se deben llevar a cabo a bajas temperaturas y con una alta carga orgánica. En consecuencia, se deben considerar las peores condiciones en las que un desinfectante puede ser eficaz.

Otro problema para los criadores de cerdos es comparar los desinfectantes cuando se prueban en condiciones diferentes. En general, las pruebas europeas son más exigentes. Si un desinfectante se utiliza en la "correcta" concentración, por ejemplo, según lo recomendado por un organismo independiente se reduce la aparición de resistencia frente a dicho desinfectante.

En una situación ideal, los desinfectantes inactivan todas las bacterias, virus y hongos en todas las superficies sin ser peligrosa para los humanos, animales, equipo y vehículos. Un desinfectante ideal es activo a todas las temperaturas y no se ve afectado por la presencia de materia orgánica. Evidentemente la situación ideal no existe y no solo un desinfectante es adecuado para cada uso. Las variaciones regionales del clima, materiales de construcción, explotación y gestión de la genética animal, implica que algunos desinfectantes no sean adecuados. Hay que tener en cuenta que los desinfectantes no son eficaces si no entran en contacto con los microorganismos. En otras palabras, el éxito en la desinfección depende de una limpieza a fondo previa.

La elección del desinfectante más adecuado es difícil, ya que los fabricantes tienden a afirmar que el uso de sus productos es apto para múltiples situaciones, aunque como

mucho, sólo algunos desinfectantes son adecuados en la mayoría de las aplicaciones si se utilizan a la concentración correcta

La regla principal es limpiar primero y después desinfectar. Un régimen adecuado implicaría la siguiente secuencia de eventos ya que no hay atajos para asegurar que el proceso será eficaz:

- Los desinfectantes necesitan tiempo para estar en contacto con los organismos para inactivar o destruir (si han de funcionar de manera eficaz). Nunca se debe subestimar la importancia de un baño de pies, que es a menudo la primera línea de defensa contra la entrada de cualquier enfermedad o propagación de la enfermedad de instalación a instalación dentro de una explotación.
- Considerar que el coste de la desinfección es mínimo y el retorno del beneficio muy elevado, por lo que debemos dedicar especial atención a la buena elección del desinfectante.
- Otro factor muy importante es el hecho de rotar los desinfectantes en tiempo y áreas productivas para evitar resistencias a los mismos en porcino, debiendo prestar especial atención a la calidad del agua de lavado y a un uso racional de la misma, para asegurarnos una eficaz desinfección.

En la tabla 1 se muestran los principales tipos de desinfectantes que se pueden usar en las explotaciones de porcino.

Tabla 1. Tipos de desinfectantes

| TIPO DE DESINFECTANTE        | ACTIVIDAD   | SEGURIDAD   | USOS PRINCIPALES  |
|------------------------------|---|---|---|
| 1. Amonio cuaternario (QACs) | Limitada, disminuida por el material orgánico   | Tóxico para los peces   | Pre-limpieza, saneamiento de aguas                          |
| 2. Glutaraldehído            | Buena, se necesita contacto prolongado  | Como el formaldehído. Cuidado – se necesita mascarilla para el olor | Desinfección de superficies                                 |
| 3. QAC/ Glutaraldehído       | Buena, se necesita contacto prolongado  | Como el formaldehído. Cuidado – se necesita mascarilla para el olor | Desinfección de superficies                                 |
| 4. Ácido peracético          | Actividad viricida limitada   | Algo tóxico para peces. Corrosivo                                   | Desinfección de superficies                                 |
| 5. Ácidos de alquitrán       | Buen viricida, bactericida y funguicida. Resistente a la actividad de la materia orgánica | El olor puede reducir la ingestión de alimentos. Corrosivo          | Desinfección de todo tipo – superficie, baños de pies, etc. |

| TIPO DE DESINFECTANTE               | ACTIVIDAD   | SEGURIDAD   | USOS PRINCIPALES  |
|-------------------------------------|---|---|---|
| 6. Fenoles sintéticos               | Como el anterior, pero menos eficiente                                  | El olor puede reducir la ingestión de alimentos.<br>Corrosivo                                     | Desinfección de todo tipo – superficie, baños de pies, etc.               |
| 7. Compuestos que liberan cloro     | Inactivado por la materia orgánica                                      | Corrosivo. Irritante para piel y sistema respiratorio. Peligroso para el medio ambiente           | Desinfección de superficies y limpieza de tanques, tuberías de agua, etc. |
| 8. Formaldehído                     | Buena, reducida en condiciones de ambiente frío                         | Muy irritante para la piel, el sistema respiratorio y los ojos. Peligroso para el medio ambiente  | Fumigación de equipos y edificios vacíos                                  |
| 9. Yodóforos                        | Actividad reducida con la materia orgánica                              | Tóxico para peces<br>Provoca tinción  | Para todo uso   |
| 10. Peroxígeno en polvo             | Amplio espectro.<br>Inactivado por la materia orgánica                  | Irritante en polvo.<br>Puede ser corrosivo.<br>Utilizar diluciones no tóxicas                     | Para todo uso, incluido nebulización y saneamiento de aguas               |
| 11. Anfóteros                       | Inactivados por la materia orgánica.<br>Reducido en condiciones de frío | Sin problemas importantes   | Procesado de alimentos, desinfección de vehículos                         |
| 12. Compuestos que liberan amoníaco | Activo contra huevos de parásitos                                       | Muy irritante para piel, sistema respiratorio y ojos. Requiere equipo de protección especializado | Control de coccidiosis  |
| 13. Desinfectante en seco           | Amplio espectro   | Polvoriento y levemente irritante para el sistema respiratorio                                    | Corrales para partos, comederos de lechones, suelos macizos               |

En el presente proyecto se plantea la selección de los desinfectantes más eficaces, teniendo en cuenta que se va a realizar una limpieza previa. Se realizará una rotación de desinfectantes para evitar la aparición de resistencias. Entre los desinfectantes a utilizar se plantea el uso de compuestos de amonio cuaternario, glutaraldehído, anfóteros y desinfectantes en seco. La elección de desinfectante vendrá condicionada por los resultados obtenidos en relación a su eficacia.

## 6 PRINCIPALES ENFERMEDADES A CONTROLAR

En este punto se van a nombrar las enfermedades de declaración obligatoria y además se va a profundizar en las que se consideran más importantes. No obstante, se debe tener en cuenta que algunas de estas enfermedades se encuentran totalmente erradicadas en el

ámbito de aplicación de la explotación y es por ello que no se tendrán en cuenta a la hora de realizar el programa sanitario de la explotación, excepto la enfermedad de Aujeszky para la que será preciso realizar un programa de vacunaciones con objeto de prevenir la transmisión de la enfermedad.

Las Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDOs) en sanidad animal son aquellas enfermedades transmisibles que afectan a los animales, cuya presencia en un territorio puede originar graves consecuencias para la cabaña ganadera o la salud pública, o que puede significar un importante impacto económico o social. Por lo tanto, su presencia en un territorio o país debe ser comunicada oficialmente a las autoridades de sanidad animal y a los organismos internacionales competentes. La rápida divulgación de esta información permite adoptar las adecuadas medidas de protección para prevenir la diseminación internacional de estas enfermedades, ofreciendo la transparencia sanitaria necesaria para garantizar un comercio seguro de los animales vivos y de sus productos.

En España la notificación de EDOs viene regulada por el Real Decreto 617/2007, de 16 de mayo, por el que se establecen las enfermedades de los animales sujetas a declaración obligatoria en el ámbito de la Unión Europea (UE) y de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), así como los requisitos para su notificación.

Las enfermedades de porcino objeto de notificación obligatoria comunes a la UE y a la OIE, de las cuales España se mantiene oficialmente libre, son las siguientes:

- Peste porcina africana.
- Peste porcina clásica
- Enfermedad vesicular porcina.
- Fiebre aftosa.
- Estomatitis vesicular.
- Enfermedad de Aujeszky.
- Equinococosis o hidatidosis.
- Leptospirosis.
- Triquinelosis.
- Rinitis atrófica del cerdo.
- Cisticercosis porcina.
- Brucelosis porcina.
- Gastroenteritis transmisible.

- Síndrome reproductivo y respiratorio porcino.
- Encefalitis por virus Nipah.

Según el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación las principales enfermedades en porcino son las siguientes, fiebre aftosa, peste porcina clásica, peste porcina africana, enfermedad vesicular porcina, enfermedad de Aujeszky, diarrea epidémica porcina, estomatitis vesicular y triquina. Ya que son las más importantes se ha decidido describir estas con detalle.

## **6.1 FIEBRE AFTOSA**

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La Fiebre Aftosa (FA) o Glosopeda es una enfermedad infecciosa que afecta a un gran número de especies, causada por un virus de la familia Picornaviridae, género Aphthovirus, que incluye 7 serotipos inmunológicamente distintos, así como numerosos subtipos diferentes. Se caracteriza por originar lesiones de tipo vesicular en mucosas y epitelio de las especies con pezuñas hendidas tanto domésticas como salvajes, afectando a animales de todas las edades. La morbilidad suele ser muy elevada debido a su alta transmisibilidad, si bien la mortalidad suele resultar baja, afectando principalmente a animales muy jóvenes. Se trata de una de las enfermedades víricas de mayor importancia debido a su gran poder de difusión, al elevado número de especies a las que afecta y a las pérdidas en la producción que origina.

Afecta a todas las especies de pezuña hendida tanto domésticos como salvajes, y así afecta a diferentes especies de bóvidos, óvidos, caprinos y suidos.

### **SÍNTOMAS EN CERDOS DE CEBO**

- Fiebre alta.
- Cojeras.
- Inapetencia.
- Depresión.
- En lechones lactantes es común la muerte súbita por insuficiencia cardíaca.
- Vesículas de hasta 30 mm de diámetro en las bandas coronarias, hocico, tejidos blandos de las patas y alrededor de la pezuña falsa. También aparecen con frecuencia en las ubres de cerdas lactantes.
- Babeo y movimientos de masticación.

- En las primeras 24 horas muchas de las vesículas habrán estallado dejando lesiones erosivas.
- Si los cerdos no se sacrifican, algunos pueden perder completamente los cascos, las cerdas pueden abortar por la fiebre.
- Puede haber un aumento de mortalidad en lechones lactantes, a menudo este es el primer signo.

### DIAGNÓSTICO

Son necesarias pruebas laboratoriales que incluyen serología de anticuerpos y PCR. La fiebre aftosa no se distingue clínicamente del resto de enfermedades vesiculares. Las muestras para análisis laboratorial deben incluir sangre, tejido vesicular y líquido si es posible.

### CONTROL Y PREVENCIÓN

No hay tratamiento. Hay vacunas efectivas, pero son específicas para cada serotipo.

## 6.2 PESTE PORCINA CLÁSICA (PPC)

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

La PPC es una enfermedad altamente contagiosa que afecta a suidos, tanto domésticos como salvajes. Está causada por un virus de la familia Flaviviridae, género Pestivirus, y se caracteriza por originar lesiones hemorrágicas y tener normalmente un curso fatal en sus formas agudas, afectando a animales de todas las edades. La PPC debe ser descartada ante cualquier caso que curse con cuadro hemorrágico o de sintomatología nerviosa. La mortalidad y morbilidad suelen ser muy elevadas, si bien también se han descrito cepas de menor virulencia que causan infecciones crónicas o leves, con importantes pérdidas de neonatos y alteraciones de la fertilidad.

### SÍNTOMAS EN CERDOS DE CEBO

- Cerdos abatidos, cabeza baja.
- Dejan de comer.
- Diarrea.
- Descargas oculares.
- Fiebre alta persistente.
- Signos nerviosos.

- Convulsiones.
- Incoordinación.
- Decoloración azul de la piel.
- Alta mortalidad.

#### CAUSAS O FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ENFERMEDAD

- El virus se transmite a partir de cerdos infectados o portadores mediante descargas nasales y bucales, orina y heces. Es muy contagioso.
- Puede entrar en una granja a través de carne contaminada (se puede transmitir a través de carne de cerdo no cocida o curada).
- Es frecuente la transmisión mecánica a través de botas, ropa, camiones, etc.
- Coinfección con síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS).

#### DIAGNÓSTICO

- Presentan cambios post-mortem característicos con ganglios linfáticos hemorrágicos, zonas muertas en el bazo, pequeñas hemorragias múltiples en los riñones y las llamadas úlceras en botón en el intestino.
- En todos los casos sospechosos el diagnóstico debe confirmarse mediante análisis laboratoriales.
- Los análisis laboratoriales incluyen la identificación del antígeno viral, aislamiento del virus y la presencia de anticuerpos en el suero. En la mayoría de países la PPC es notificable.
- Las infecciones por la diarrea vírica bovina y enfermedad de la frontera pueden dar falsos positivos.

#### CONTROL Y PREVENCIÓN

- La vacunación es efectiva en áreas enzoóticas y en las de alto riesgo y puede ser obligatoria.
- La mayoría de países libres de la enfermedad no incluyen, en sus programas nacionales de erradicación de la PPC, la vacunación normalmente está prohibida.
- En las regiones en que el virus de la PPC sea endémico es normal vacunar todos los cerdos a las dos semanas de edad. Los lechones nacidos de cerdas



vacunadas serían vacunados a la edad de 8 semanas. Esta política generalmente da lugar a la eliminación del virus de esa región.

- Los países libres de PPC previenen la reinfección del exterior controlando la importación de cerdos y productos de carne porcina, a menos que estén bien procesados, en el caso de que provengan de países con PPC. Además, la fracción orgánica de la basura que pueda contener productos cárnicos, debe ser esterilizada por calor.

### **6.3 PESTE PORCINA AFICANA (PPA)**

#### **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La PPA es una enfermedad altamente contagiosa que está causada por un virus de la familia Asfarviridae, género Asfivirus, existiendo cepas que pueden provocar cuadros agudos o hiper agudos con niveles de mortalidad y morbilidad próximos al 100%, si bien otras cepas cursan con cuadros clínicos sub agudos o incluso crónicos con menor mortalidad. Origina lesiones hemorrágicas en la piel y órganos internos por lesiones de los endotelios vasculares, pero a diferencia de la PPC esta enfermedad no cursa normalmente con sintomatología nerviosa. En cualquier caso, es imposible la diferenciación de estas dos enfermedades mediante la sintomatología y en caso de sospecha clínica habrá que realizar la toma de muestras inmediata para realizar un diagnóstico laboratorial que permita su diferenciación. Los hospedadores son los suidos, tanto especies domésticas como silvestres.

#### **SÍNTOMAS EN CERDOS DE CEBO**

- Cerdos abatidos - cabeza baja.
- Dejan de comer.
- Diarrea.
- Descargas oculares.
- Fiebre alta persistente.
- Pueden aparecer signos nerviosos.
- Convulsiones.
- Incoordinación.
- Decoloración azul de la piel.
- Mortalidad elevada.

### CAUSAS O FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ENFERMEDAD

- El virus se transmite a partir de cerdos infectados o portadores mediante descargas nasales y bucales, orina y heces. Es muy contagioso.
- El virus se puede transmitir por medio de garrapatas (especialmente del género *Ornithodoros*)
- Hay transmisión aerógena a distancias cortas.
- Puede entrar en una granja a través de carne contaminada (se puede transmitir a través de carne de cerdo no cocida o curada).
- Es frecuente la transmisión mecánica a través de botas, ropa, camiones, etc.
- La coinfección con el síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) aumenta la severidad de la enfermedad.

### DIAGNÓSTICO

- Se presentan cambios post-mortem característicos con ganglios linfáticos hemorrágicos, zonas necróticas en el bazo, pequeñas hemorragias múltiples en los riñones y las llamadas úlceras en botón en el intestino.
- En todos los casos sospechosos el diagnóstico debe confirmarse mediante análisis laboratoriales.
- Los análisis laboratoriales incluyen la identificación del virus por PCR, aislamiento del virus y la presencia de anticuerpos en el suero. En la mayoría de países la PPA es notificable.

### CONTROL Y PREVENCIÓN

- Esta enfermedad sigue propagándose fuera de África, especialmente en Europa del este.
- Actualmente no hay vacunas efectivas.
- Su detección conlleva el sacrificio de animales.
- Los países libres de PPA previenen la reinfección del exterior controlando la importación de cerdos y productos de carne porcina, a menos que estén bien procesados, en el caso de que provengan de países con PPA. Además, la fracción orgánica de la basura que pueda contener productos cárnicos, debe ser esterilizada por calor.
- En África y zonas afectadas se debe mantener los jabalíes y materiales contaminados lejos de las explotaciones.

## **6.4 ENFERMEDAD VESICULAR PORCINA**

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La enfermedad vesicular porcina (EVP) es una enfermedad contagiosa de los cerdos causada por un enterovirus que se caracteriza por la aparición de vesículas en las bandas coronarias, en las pezuñas y, ocasionalmente, en los labios, la lengua, el hocico y pezones. La importancia crucial de la EVP es la imposibilidad de distinguirla clínicamente de la fiebre aftosa (FA). Es un virus de la familia Picornaviridae, género Enterovirus. Los hospedadores son los suidos.

### **SÍNTOMAS EN CERDOS DE CEBO**

La EVP se caracteriza por el desarrollo de vesículas y erosiones en las patas y alrededor de la boca; los síntomas se asemejan a la fiebre aftosa y otras enfermedades vesiculares. En las primeras etapas de la formación de las vesículas, el epitelio se blanquea. Luego aparecen vesículas alrededor de las bandas coronarias, espacios interdigitales y en la piel de la parte inferior de las patas, sobre todo en las rodillas. Las vesículas pronto se rompen dejando heridas no profundas; en ocasiones también se observan en el hocico, boca, lengua y los pezones; son relativamente raras en la cavidad bucal. Los cerdos pueden presentar temporalmente una disminución del apetito durante unos días, con una ligera pérdida de peso, el cual se recupera en poco tiempo. Se ha detectado fiebre de hasta 41°C, con una duración de dos a tres días. Se han reportado signos neurológicos, pero son poco frecuentes; los síntomas pueden incluir temblores, marcha vacilante y convulsiones rítmicas de los miembros. El aborto no se observa típicamente. Cuando se producen vesículas en la banda coronaria, la pared de la pezuña se separa de los tejidos subyacentes, pero es inusual el desprendimiento completo de la pezuña.

La EVP puede ser subclínica, leve o aguda, dependiendo de la virulencia de la cepa y las condiciones de cría. Se observan lesiones más graves cuando los cerdos están encerrados en corrales de cemento húmedos, en vez de camas de paja o cuando permanecen en una pastura. Además, los síntomas son normalmente más graves en los animales jóvenes. La mayoría de los cerdos se recuperan completamente dentro de 2-3 semanas, aunque posterior a la enfermedad, una línea horizontal oscura se puede ver en las pezuñas donde el crecimiento fue interrumpido temporalmente. No suelen ocurrir muertes.

### DIAGNÓSTICO

La EVP debe incluirse en los diagnósticos diferenciales cuando se encuentran vesículas o erosiones en la boca y/o patas de los cerdos. A diferencia de otras enfermedades vesiculares, los cerdos son la única especie afectada. Sin embargo, las enfermedades vesiculares pueden no distinguirse clínicamente, y deben ser diferenciadas mediante pruebas de laboratorio

### CONTROL Y PREVENCIÓN

El virus EVP es extremadamente persistente en el medio ambiente y la enfermedad es difícil de erradicar una vez que se ha introducido. En áreas no endémicas, las medidas de prevención incluyen el monitoreo de cerdos importados, prohibición de la importación de productos porcinos que pueden contener el virus, restricción de la alimentación con desechos y control sobre la correcta eliminación de la basura de aviones y barcos internacionales. La detección de la enfermedad es complicada por la existencia de cepas que producen la enfermedad en forma muy leve o infecciones asintomáticas. Aunque las vacunas experimentales han sido descritas, ninguna vacuna está comercialmente disponible.

Los brotes son controlados a través de la aplicación de cuarentenas en granjas y regiones infectadas, mediante la detección de cerdos posiblemente expuestos, eliminando todos los cerdos infectados, los que han estado en contacto con los mismos y limpiando y desinfectando los establecimientos afectados. El virus EVP es resistente a muchos desinfectantes comunes y puede reactivarse en el medio ambiente después de la repoblación; por esta razón, es crítica la elección de, los desinfectantes y los procedimientos.

## **6.5 ENFERMEDAD DE AUJESZKY**

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

La Enfermedad de Aujeszky (EA), está producida por el Herpesvirus porcino tipo I, cursando con cuadro clínico nervioso, respiratorio o reproductivo dependiendo de la cepa del virus, la edad del animal y la dosis infectiva. La morbilidad y mortalidad en brotes epidémicos es muy alta, sobre todo en lechones y animales de cebo, causando fallo reproductivo en una alta proporción de hembras que estén gestantes en el momento de la infección. La infección por este virus en mamíferos no suidos (excepto primates

superiores y el hombre) resulta en un cuadro nervioso mortal. La enfermedad es ocasionada por un virus de la familia Herpesviridae, género Varicellovirus, los hospedadores son de la especie porcina y el período de incubación suele ser de 2 a 6 días.

#### SÍNTOMAS EN CERDOS DE CEBO

- Fiebre.
- Estornudos.
- Tos.
- Neumonía.
- Algunas cepas del virus pueden causar una enfermedad respiratoria grave y otras causan una rinitis grave.
- Signos nerviosos incluyendo incoordinación, ataques y meningitis.
- Normalmente la mortalidad es baja.

#### CAUSAS O FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ENFERMEDAD

- El virus de campo puede transmitirse entre granjas a través de cerdos portadores subclínicos.
- La transmisión aerógena puede darse hasta distancias de varios kilómetros.
- Infección a partir de jabalíes infectados.
- El papel de los pájaros como vectores mecánicos es cuestionado.
- Las canales contaminadas pueden diseminar la infección.
- Transmisión mecánica por las personas.
- Transmisión por vehículos contaminados.
- El virus puede transmitirse via semen.
- Transmisión a partir de purines contaminados.
- Dentro de las granjas puede transmitirse por contacto directo, o por aerosoles.
- Los periodos de estrés pueden activar la enfermedad.
- Los sistemas de producción continua perpetúan la enfermedad.

Adicionalmente, la presencia de otras enfermedades como el síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS), peste porcina clásica, circovirus porcino tipo 2 (PCV2), etc. puede aumentar la gravedad de la enfermedad.

### DIAGNÓSTICO

Son necesarios análisis a nivel de laboratorio para confirmar el diagnóstico. El diagnóstico usualmente se hace por medio de serología.

### CONTROL Y PREVENCIÓN

- No hay ningún tratamiento disponible, pero debe considerarse la utilización de antibióticos para controlar infecciones bacterianas secundarias.
- La vacunación debe realizarse ante un brote de enfermedad aguda o como medida de control o prevención.
- Las primerizas y los verracos deben comprarse solamente de granjas libres de la enfermedad y vacunarse antes de la llegada o durante la cuarentena.
- Se debe mantener la enfermedad fuera de la granja aislando todos los animales que se compren y sacando muestras de sangre antes de que entren en la granja.
- Si una granja está en peligro, es decir en un radio de 3 km hay granjas infectadas, entonces lo mejor es vacunar para prevenir la enfermedad.
- Las políticas de erradicación varían desde sacrificio y repoblación, a una combinación de vacunación y serología. Debido a que la enfermedad se disemina lentamente puede eliminarse a través de la vacunación, buen manejo y eliminación de los animales portadores.

## 6.6 DIARREA EPIDÉMICA PORCINA

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

La diarrea epidémica porcina (DEP) es una enfermedad entérica de los cerdos, de carácter muy contagioso, que se caracteriza por diarrea profusa, acompañada ocasionalmente de vómitos, que afecta a todas las edades y que puede cursar con alta mortalidad en animales de menos de dos semanas de edad. La enfermedad es ocasionada por un virus de la familia Coronaviridae; género Alpha coronavirus y los principales hospedadores son de la especie porcina.

Esta enfermedad no está incluida en la lista de enfermedades de declaración obligatoria de la OIE, la UE o España, aunque algunos países la han considerado como de declaración obligatoria dado su carácter emergente.

Por otro lado, esta enfermedad no está incluida en la normativa ni está sujeta a ningún programa sanitario oficial a nivel nacional en España.

### SÍNTOMAS EN CERDOS DE CEBO

- Diarrea aguda acuosa sin sangre ni moco.
- La mortalidad es normalmente baja pero la morbilidad puede ser alta.
- Cuando el virus se introduce por primera vez en la granja, la diarrea se extiende rápidamente a los animales reproductores y cerdos en crecimiento.
- Vómitos.

### CAUSAS O FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ENFERMEDAD

- La enfermedad puede perpetuarse a medida que entran cerdos susceptibles en las naves de cebo o naves de reproductoras.
- Los lechones, sobre todo los de menos de 2 semanas de vida, excretan una gran cantidad de virus durante varios días.
- La dosis infectiva en animales no expuestos previamente es muy baja.
- La enfermedad normalmente solo se observa cuando el virus entra por primera vez en la granja.

### DIAGNÓSTICO

Los signos clínicos ayudan, pero no puede diferenciarse de la gastroenteritis transmisible (GET). La presencia del organismo se confirma mediante PCR. Las lesiones histológicas son características de la diarrea epidémica porcina (DEP) y gastroenteritis transmisible (GET), por lo tanto, se requiere la inmunohistoquímica o PCR para confirmar.

### CONTROL Y PREVENCIÓN

- Debido a que se trata de una infección vírica, no hay un tratamiento específico.
- La bioseguridad de la granja debe mantenerse en un nivel muy alto debido a la elevada excreción y a la baja dosis de infección.
- Si el virus entra en la granja por primera vez es importante asegurarse de que todos los animales adultos se infectan al principio para que se desarrolle inmunidad. Puede conseguirse exponiendo oralmente las cerdas a través del agua de bebida, mezclando diarrea o material contaminado en un cubo con agua y usándolo como fuente de infección.
- El cerdo en crecimiento se recupera normalmente sin tratamiento a no ser que haya enfermedades concurrentes como la disentería porcina.

- Los sistemas todo dentro/ todo fuera con desinfectantes a menudo rompen el ciclo de la enfermedad.
- El virus es fácilmente eliminado por desinfectantes fenólicos, con cloro, peróxidos, aldehídos o iodóforos.
- La efectividad de la vacuna ha sido variable, aunque puede ayudar a estabilizar granjas infectadas crónicamente.

## **6.7 ESTOMATITIS VESICULAR**

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

La estomatitis vesicular produce una enfermedad clínicamente indistinguible de la fiebre aftosa y por lo tanto es de gran importancia. Esta enfermedad se produce principalmente en América del Sur y Central, ocasionalmente en EEUU y, raramente, en forma de epidemias que se extienden hacia el norte hasta Canadá y hacia el sur hasta Argentina, en Europa no se dan casos desde 1.915 y 1917 con unos casos notificados en caballos en Francia.

Produce una enfermedad clínicamente indistinguible de la fiebre aftosa, el exantema vesicular porcino y la enfermedad vesicular del cerdo. Los caballos pueden infectarse con estomatitis vesicular pero no con la fiebre aftosa. De todos modos, la infección en cerdos suele ser subclínica.

### **SÍNTOMAS EN CERDOS DE CEBO**

- Salivación.
- Vesículas (ampollas).
- Lesiones en el pie y cojeras.
- Puede haber una reducción en el ritmo de crecimiento.
- Fiebre alta.
- Los signos clínicos son similares a los de la fiebre aftosa.
- La mortalidad suele ser baja y la mayoría de los cerdos se recuperan en una o dos semanas.
- A diferencia de la fiebre aftosa, sólo una pequeña porción de cerdos presenta vesículas. Además, raramente afecta al ganado vacuno y equino de la misma granja y viceversa.



**CAUSAS O FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ENFERMEDAD**

- El virus se disemina mecánicamente mediante una gran variedad de insectos y se ha aislado de las moscas de la cara, moscas negras, mosca del ojo, moscas de la arena, langostas y mosquitos.
- Se cree que, en la diseminación entre cerdos en las regiones epizooticas, los insectos adquieren el virus en sus partes bucales al alimentarse sobre las lesiones que quedan después de estallar las vesículas y lo transportan mecánicamente a otros cerdos de la misma granja o de granjas vecinas. Es poco probable que se infecten chupando sangre de los cerdos.
- El virus también se puede diseminar entre cerdos por contacto directo, especialmente cuando la densidad es elevada.

**DIAGNÓSTICO**

- La estomatitis vesicular es de declaración obligatoria en la mayoría de zonas epizooticas ya que clínicamente es indistinguible de la fiebre aftosa.
- Requiere diagnóstico por laboratorio.
- Las mejores muestras son el fluido vesicular, que tiene una concentración elevada del virus y/o tejido vesicular (p.e. la piel superficial que hay sobre la vesícula) que también contiene el virus.
- Es necesario descartar la fiebre aftosa o la enfermedad vesicular del cerdo (o en California el exantema vesicular porcino) e identificar el virus de la estomatitis vesicular, que en el caso de los caballos puede hacerse a partir del líquido vesicular o tejido por ELISA, que da una respuesta rápida, al cabo de unas horas.
- También pueden tomarse muestras de sangre pareadas (es decir, una muestra durante la fase inicial de la enfermedad y una 10 – 14 días después). Las pruebas usadas normalmente son neutralización, fijación de complemento y ELISA. En cerdos, las muestras aisladas positivas serían fuertemente indicativas de infección activa. El inconveniente de las pruebas de sangre y la serología es que suponen un retraso de por lo menos dos semanas, que es demasiado tiempo.

### CONTROL Y PREVENCIÓN

- Debido a que clínicamente no se puede diferenciar de la fiebre aftosa, hay que contactar con las autoridades respectivas inmediatamente.
- En general la vacunación de cerdos está prohibida en ciertos países, aunque es posible producir una vacuna eficaz viva atenuada o una vacuna inactivada, en Europa no se aplica vacunación porque la enfermedad no aparece desde hace más de 100 años.
- Control de insectos.

## 6.8 TRIQUINA

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

La triquinosis es una enfermedad parasitaria que afecta a los humanos y a numerosas especies hospedadoras, principalmente mamíferos silvestres y domésticos, producida por diversas especies del género *Trichinella*. Las larvas de *Trichinella* desarrollan todas las etapas de su ciclo biológico, desde larva hasta adulto, dentro del cuerpo del mismo hospedador y poseen especificidad hacia el tejido muscular estriado.

La triquinosis en los humanos es una enfermedad de declaración obligatoria en España (RD 526/2014). La declaración de esta enfermedad a la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) desde 1996 se completa con datos individualizados.

La principal fuente de infestación para los humanos es la carne y los productos cárnicos derivados procedentes de jabalí o cerdo infestado, aunque hay otros animales que pueden actuar como reservorios de la enfermedad. La enfermedad se transmite de modo accidental a los humanos por la ingestión de carne o productos cárnicos crudos o insuficientemente cocinados, procedentes de animales infestados. La manifestación clínica en los humanos es muy variable, dependiendo de la sensibilidad del individuo, de su estado inmunitario y de la cantidad de larvas ingeridas, pudiendo manifestarse como una infestación asintomática hasta cuadros severos, con complicaciones neurológicas y cardiológicas que pueden conducir a la muerte.

### SÍNTOMAS EN CERDOS DE CEBO

- La triquina no causa síntomas clínicos en cerdos.

### CAUSAS O FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LA ENFERMEDAD

Destaca el consumo de carne infectada, especialmente si la carne infectada a la que acceden los cerdos es también de cerdo, pero también cadáveres de ratas, el uso de basura o sobras de comida para alimentar cerdos también contribuye.

### DIAGNÓSTICO

Hay exámenes serológicos. En el matadero se realiza una inspección para buscar quistes examinando muestras de músculo (examen triquinoscópico), o músculo digerido por enzimas (digestión artificial), en el microscopio.

### CONTROL Y PREVENCIÓN

- No hay tratamientos para los animales afectados.
- Prevenir el consumo de carne infestada o sus desechos.
- Control de ratas.

## 7 PROGRAMA SANITARIO

Para que una explotación ganadera intensiva consiga unos óptimos parámetros productivos y, en definitiva, una rentabilidad adecuada, es necesario disponer de un nivel sanitario bueno en la explotación.

Un adecuado nivel sanitario se conseguirá mediante el diseño de un programa sanitario, ya que resulta más rentable la prevención de enfermedades que la cura de las mismas. Para ello se toman dos medidas fundamentales: reducir la exposición a la enfermedad (higiene y desinfección, etc.) y aumentar la resistencia al patógeno (vacunación principalmente).

Los factores a controlar para obtener un nivel sanitario adecuado son:

- Higiene: La higiene es la principal medida de prevención de enfermedades en las explotaciones intensivas. La explotación se ha diseñado con objeto de poder realizar un manejo por lotes con la construcción de módulos independientes en cada nave. De esta forma, se puede realizar vacío sanitario mediante la técnica de “todo dentro, todo fuera” durante varios días. Se recomienda limpiar y desinfectar a fondo, variando las materias activas de los productos empleados, para de esta forma evitar la aparición de agentes resistentes.

- Programa de vacunaciones: Los animales se vacunarán frente a determinadas enfermedades de forma sistemática, ya que, hay enfermedades que casi con toda probabilidad se darán en la explotación.

- Bioseguridad: Con objeto de evitar todo lo posible la entrada de patógenos, se limitará la entrada a la explotación a personas, animales y vehículos estrictamente necesarios. Además, se construirán badenes de desinfección y pediluvios a la entrada de cada nave, así como un vallado perimetral. Para limitar la entrada de vectores en las naves, se dispondrá de paneles evaporadores que impedirán la entrada de animales a las naves.

Periódicamente se procederá a la limpieza periódica de silos y depósitos de la explotación.

- Manejo ambiental: La humedad, inadecuada temperatura (alta o baja) o alta concentración de gases nocivos provocan debilitamiento en el sistema inmunitario de los animales. Se procurará tener un ambiente limpio y bien ventilado, manteniendo la temperatura adecuada, ya que en un buen ambiente los animales crecen mejor. Para el control del ambiente la explotación cuenta con paneles evaporadores, chimeneas extractoras y aerotermos.

- Densidad: Una alta densidad tiene efectos similares a un deficiente control ambiental, y en ocasiones una excesiva concentración de animales conlleva el empeoramiento del ambiente, consiguiendo que los cerdos coman y no crezcan lo suficiente, empeorando los índices de conversión.

- Control de brotes: si, a pesar de los tratamientos preventivos efectuados, se detecta la aparición del brote de alguna enfermedad, los animales afectados serán tratados con la medicación necesaria para cada afección.

## 8 PROGRAMA DE VACUNACIONES

Debido a la frecuencia con la que se dan determinadas enfermedades en las explotaciones, se realizan vacunaciones de forma sistémica. En alguna de ellas, como es el caso de Aujeszky, la vacunación está impuesta por el RD 360/2009. Periódicamente los veterinarios a los que se les encargan las actividades pertinentes realizarán la atención sanitaria y acudirán ante cualquier epizootia en la explotación.

La pauta de vacunación para la enfermedad de Aujeszky que se debe seguir en la explotación según el RD 360/2009 es la siguiente:

- Se establece la vacunación obligatoria de todos los animales de cría o cebo, al menos dos veces durante el periodo de crecimiento o de engorde, aplicando la primera vacunación entre las 10 y 12 semanas de vida, y la siguiente entre tres y cuatro semanas después.
- No obstante, lo anterior, aquellos animales de cría o de cebo mayores de seis meses serán vacunados, al menos, con una tercera dosis al cumplir esta edad y serán revacunados cada cuatro meses, hasta su salida de la explotación.
- En los cebaderos y en las explotaciones de producción ubicadas en zonas de alta concentración de porcino, en los que las circunstancias epizootiológicas así lo aconsejen se efectuarán tres vacunaciones antes de su salida a matadero.

Por lo tanto, cumpliendo con dicha normativa, los cerdos de la explotación del presente proyecto serán vacunados la semana 11 de vida, por lo que llevarán una semana en la explotación y la semana 15 de vida.

## **9 BIENESTAR ANIMAL EN EL MANEJO**

Los requerimientos legales relacionados con el bienestar de los cerdos en explotaciones intensivas son consecuencia de la aplicación el Real Decreto 1135/2002, de 31 de octubre, relativo a las normas mínimas para la protección de cerdos. Los aspectos más destacados de esta legislación se comentan a continuación.

### **9.1 REQUISITOS GENERALES**

- En las explotaciones, los animales no padecerán dolores, sufrimientos o daños inútiles.
- Serán cuidados por un número suficiente de personas que posean la capacidad, los conocimientos y la competencia profesional necesarios.
- Las personas que atienden a los animales conocerán y cumplirán las normas de manejo adecuadas para cada estado fisiológico y fase productiva y garantizarán el bienestar de los animales evitando sufrimientos innecesarios. Deberán realizar un curso de formación (de una duración mínima de veinte horas) que incluya, al menos, contenidos teóricos y prácticos sobre fisiología animal, comportamiento

animal, conceptos generales de sanidad animal y legislación vigente en materia de bienestar animal.

- Los animales serán inspeccionados, al menos, una vez al día.
- Todo animal que parezca enfermo o herido recibirá inmediatamente el tratamiento apropiado. Si es necesario, se aislarán en lugares adecuados que cuenten, en su caso, con alojamientos adaptados a su edad. Si se mantienen en recintos individuales dispondrán de espacio suficiente para poder darse la vuelta.
- Se respetará la libertad de movimientos propia de los animales de manera que no se les cause sufrimiento o daños innecesarios.
- El ganado mantenido al aire libre será objeto de protección contra las inclemencias del tiempo, los depredadores y el riesgo de enfermedades.
- Los animales deberán tener acceso permanente a una cantidad suficiente de materiales manipulables que permitan el desarrollo de actividades de investigación y manipulación y que no comprometan su salud.
- Se utilizarán procedimientos de cría naturales o artificiales, que no ocasionen o puedan ocasionar sufrimientos o heridas a cualquiera de los animales afectados.
- Los animales recibirán alimentación sana y adecuada a sus necesidades de nutrición, al menos, una vez al día.
- No se suministrarán alimentos ni líquidos que les ocasionen sufrimientos o daños innecesarios.
- Cuando los cerdos se alimenten en grupos y no a voluntad, o mediante un sistema automático de alimentación individual, cada cerdo tendrá acceso al alimento al mismo tiempo que los demás animales del grupo.
- En las explotaciones no podrán llevarse a cabo procedimientos no debidos a motivos terapéuticos o de diagnóstico o destinados a la identificación de los cerdos, que provoquen lesiones o la pérdida de una parte sensible del cuerpo o la alteración de la estructura ósea, a excepción de:
  - La reducción uniforme de las puntas de los dientes de los lechones mediante el pulido o sección parcial que se realizará antes de que superen los siete días de vida, dejando una superficie lisa intacta; en caso necesario puede reducirse la longitud de los colmillos de los verracos para evitar lesiones a otros animales o por razones de seguridad.
  - El raboteo parcial que se realizará en los siete primeros días de vida

- La castración de los cerdos machos que se llevará a cabo sin desgarre de tejidos y en los siete primeros días de vida.

El raboteo y la reducción de las puntas de los dientes no deberán ejecutarse por rutina sino únicamente cuando existan pruebas de que se han producido lesiones. En las explotaciones, un certificado veterinario justificará que estas prácticas se realizan por motivos de bienestar animal.

En caso de que la castración o el raboteo se realicen a partir del séptimo día de vida se llevarán a cabo únicamente con anestesia y una analgesia prolongada practicadas por un veterinario.

Cualquiera de los procedimientos anteriores debe ser ejecutado por un veterinario o por una persona formada en la materia, con los medios adecuados y en condiciones higiénicas.

- Los cerdos deberán mantenerse en grupos con la mínima mezcla y de no ser así se juntarán a la edad más temprana posible ofreciéndoles la posibilidad de escapar y ocultarse de otros.
- Se adoptarán medidas para prevenir peleas que excedan de su comportamiento normal.
- Los animales en peligro o los agresores específicos se mantendrán separados del grupo.
- El uso de tranquilizantes para facilitar la mezcla se limitará a condiciones excepcionales y únicamente previa consulta con un veterinario.

## **9.2 CARACTERÍSTICAS DEL EMPARRILLADO**

La legislación establece la anchura mínima de las viguetas del emparrillado y el espacio máximo entre dichas viguetas que para el caso de los cerdos en producción son 80 mm de anchura mínima de vigueta y 18 mm de anchura máxima de abertura, y es la opción elegida para el presente proyecto.

## **9.3 DENSIDADES MÍNIMAS**

El espacio mínimo por cerdo en transición y cebo se especifica en la normativa en función del peso vivo y es la que se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Espacio mínimo por cerdo en transición y cebo

| <b>PESO VIVO (kg)</b> | <b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b> |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Hasta 10              | 0,15                              |
| Entre 10 y 20         | 0,20                              |
| Entre 20 y 30         | 0,30                              |
| Entre 30 y 50         | 0,40                              |
| Entre 50 y 85         | 0,55                              |
| Entre 85 y 110        | 0,65                              |
| Más de 110            | 1,00                              |

Para el caso del presente proyecto, la superficie mínima por cerdo adulto es de 0,65 m<sup>2</sup>, pero como ya se ha comentado en el Anejo 5 de Ingeniería del Proceso se han dimensionado las superficies para favorecer el bienestar del animal.

#### 9.4 REDUCCIÓN DE LAS PUNTAS DE LOS DIENTES

El limado o sección parcial de los dientes, antes de los siete días de vida, no podrá realizarse de forma rutinaria, sino sólo cuando existan pruebas de que se han producido lesiones en las mamas de las cerdas. Aunque como los animales llegan a la explotación con 10 semanas de vida no es objeto del presente proyecto este tema.

#### 9.5 PREVENCIÓN DE LA MORDEDURA DE COLA

El corte de cola es una forma de prevenir la mordedura de cola. El corte de cola no podrá realizarse rutinariamente, sino sólo cuando pueda demostrar que, a pesar de haber implementado todas las medidas preventivas de la mordedura de cola, ésta sigue siendo un problema en la explotación. Si el corte de cola se realiza después del séptimo día de vida, se llevará a cabo únicamente mediante una anestesia y una analgesia prolongada practicada por un veterinario. Uno de los aspectos más importantes en la prevención de la mordedura de cola es que los animales puedan expresar la conducta de hozar. Por lo tanto, la legislación europea establece que todos los cerdos deberán tener acceso permanente a una cantidad suficiente de materiales que permitan unas adecuadas actividades de investigación y manipulación.

#### 9.6 CASTRACIÓN

De acuerdo con la legislación vigente, la castración de machos puede realizarse quirúrgicamente y sin anestesia ni analgesia en lechones de hasta 7 días de vida. A partir de esa edad, la castración se llevará a cabo mediante una anestesia y una analgesia prolongada practicada por un veterinario.



## 9.7 DESTETE

Los lechones no podrán destetarse antes de los 28 días de vida o de los 21 en caso de disponer de instalaciones adecuadas.

## 9.8 FORMACIÓN

La legislación establece que las personas responsables del cuidado de los animales deberán recibir formación en bienestar animal.

## 9.9 PERSPECTIVAS DE FUTURO

Aunque evidentemente no podemos saber con certeza cuál será el contenido de las nuevas directivas sobre bienestar que aparezcan en el futuro, parece razonable pensar que la legislación actual no es definitiva, sino que seguirá modificándose en los próximos años, de manera que los requerimientos de bienestar aumentarán. Así, por ejemplo, es muy probable que la castración quirúrgica deje de ser aceptada en la UE en los próximos años.

## 9.10 RECOMENDACIONES

- Se procurará tratar a los animales sin gritos y acercarse a ellos de manera tranquila evitando situaciones de estrés.
- En las inspecciones diarias de los animales, es conveniente prestar especial atención a los cambios de comportamiento.

## 9.11 RESUMEN

A modo de resumen se van a exponer las prácticas que se van a llevar a cabo en el presente proyecto:

- Todos los cerdos deberán disponer de acceso permanente a materiales tales como paja, heno, madera o materiales plásticos que permitan unas adecuadas actividades de investigación y manipulación.
- Siempre que sea posible, es aconsejable evitar la mezcla de animales no hermanos y, si es necesario, hacerlo lo antes posible.
- Es importante mantener los grupos respetando las jerarquías establecidas.
- En caso de peleas reiteradas entre animales de un mismo grupo se puede aumentar la disponibilidad de materiales manipulables.
- En los movimientos de los animales dentro de la granja conviene evitar la presencia de objetos en las zonas de paso.

- Especial atención en las operaciones de traslado de los animales al matadero.

## **10 BIENESTAR ANIMAL EN EL TRANSPORTE**

### **10.1 CONSIDERACIONES PREVIAS**

El transporte de animales vivos es un punto crítico en la producción ganadera con importantes repercusiones sanitarias, económicas y en el bienestar animal. No sólo es una posible vía de difusión de enfermedades, también puede ser el origen de una relativamente alta mortalidad y de la reducción del rendimiento y de la calidad de la carne obtenida. Las operaciones de carga y descarga se realizan en las explotaciones ganaderas, centros de concentración, mataderos, centros de inseminación, por ello, no conciernen únicamente a los transportistas sino también a los trabajadores de dichas instalaciones. Mientras que la falta de bienestar en la cría genera un estrés de tipo crónico, en la fase de transporte es de tipo agudo (intenso y puntual).

Los problemas más comunes son, sin duda, los traumatismos de grado variable en las patas. Las lesiones más frecuentes se presentan como hematomas subcutáneos, fracturas en las articulaciones, tuberosidad isquiática o cuello del fémur. La incidencia de los traumatismos puede oscilar entre el 2 y el 15 %. La causa de tales lesiones son instalaciones inadecuadas: rampas y plataformas de carga estrechas, resbaladizas o con pendientes excesivas, pasillos de la explotación o del matadero con salientes cortantes, pavimentos resbaladizos, etc. La causa puede también ser de manejo: la mezcla de cerdos de varios orígenes, que implica luchas jerárquicas entre los animales, o la masificación. El origen puede estar muy relacionado con la actitud del operario que, con un manejo demasiado nervioso puede llevar a los animales a moverse de un modo intranquilo en los pasillos y rampas, causando resbalones. El abuso de los punzones eléctricos en los traslados puede producir daños cutáneos en forma de retículos venosos superficiales. La excesiva visibilidad de la vascularización también está relacionada con la duración de las operaciones previas al sacrificio: cuanto mayor es el tiempo entre la salida de la granja y el sacrificio, mayor es la incidencia de este defecto.

Sin llegar a fracturas o contusiones, todas las causas mencionadas producen estrés animal que, por sí mismo, puede conllevar pérdidas económicas. Tras el sacrificio, el glucógeno muscular se convierte en ácido láctico y, tras una serie de reacciones químicas, el músculo se transforma en carne. Si el animal se somete a un estrés previo al sacrificio, el glucógeno muscular ya ha sido parcialmente utilizado, produciéndose menos ácido

láctico tras la muerte y una alteración de calidad final de la carne. La alteración de la carne PSE y DFD, pese a tener una base genética, no se expresa si no se produce un estrés pre-sacrificio que produzca un agotamiento del glucógeno muscular. En carne de porcino la alteración que se presenta en la mayoría de los casos es la de tipo PSE.

Otro problema de bienestar en el transporte es la mortalidad, que generalmente tiene dos causas principales (excluyendo las lesiones crónicas del aparato circulatorio): el ahogo por vómito y el golpe de calor. Ambos eventos son más frecuentes si los animales han sido alimentados antes de salir. La falta de ayuno favorece especialmente la mortalidad en condiciones de temperatura y humedad elevadas, asociadas a una elevada densidad de carga. Teniendo en cuenta que en las primeras 18 h de ayuno la pérdida de peso del cerdo es exclusivamente de contenido gastrointestinal, el ayuno pre-sacrificio para reducir la mortalidad debe ser de, al menos, 6-12 h. La duración óptima del ayuno, comprendiendo el tiempo de espera en los corrales del matadero, es de 18-24 h. Una duración mayor determinaría una disminución del peso de la canal y del hígado.

El conocimiento de simples nociones del comportamiento porcino, asociado a una adecuación de las estructuras y una selección genética de los animales más dóciles y manejables, reduce al mínimo el estrés de los animales con consecuencias positivas en su bienestar y la calidad de la carne. En la tabla 3 se muestran las principales causas de estrés en el transporte.

Tabla 3. Principales causas de estrés en el transporte.

| TIPO DE ESTRÉS | ESTRÉS   | EFEECTO  | IMPACTO ECONÓMICO  |
|----------------|--|--|--|
| FÍSICO         | Instalaciones diseñadas o utilizadas de modo incorrecto (pavimentos resbaladizos, salientes cortantes, etc.) | Contusiones, fracturas, cortes, laceraciones, heridas. | Pérdida de piezas económicamente importantes.  |
|                | Microclima no adecuado (demasiado caluroso o frío). Masificación.  | Estrés, muerte.  | Disminución de la producción, empeoramiento de la calidad de la carne, muerte del animal |
|                | Uso de punzones eléctricos.  | Estrés, vasos marcados.                                | Pérdida de cortes económicamente   |

| TIPO DE ESTRÉS | ESTRÉS   | EFFECTO                            | IMPACTO ECONÓMICO  |
|----------------|--|------------------------------------|--|
|                |  |                                    | importantes, reducción de la calidad de la carne   |
| SOCIAL         | Mezclas de animales de distinta procedencia o distintos lotes. | Contusiones, laceraciones, estrés. | Pérdida de cortes económicamente importantes (ej. jamones), reducción de la calidad de la carne. |
|                | Manipulación por parte de personal sin la formación adecuada.  | Contusiones, laceraciones, estrés  | Pérdida de cortes económicamente importantes, reducción de la calidad de la carne.               |

## 10.2 APTITUD PARA EL TRANSPORTE

Sólo podrán transportarse los animales aptos para efectuar el viaje previsto en condiciones tales que no puedan resultar heridos o padecer sufrimientos innecesarios.

No se considerarán aptos para el transporte los animales que presenten lesiones, problemas fisiológicos o un proceso patológico, en particular si:

- Son incapaces de moverse por sí solos sin dolor o de desplazarse sin ayuda.
- Presentan una herida abierta grave o un prolapso.
- Se trata de lechones recién nacidos cuyo ombligo no ha cicatrizado completamente.
- Son cochinitos con menos de tres semanas de vida, salvo si la distancia del transporte es inferior a 100 km.

No obstante, podrán considerarse aptos para el transporte los animales enfermos o heridos cuando:

- Presenten lesiones o enfermedades leves y su transporte no dé lugar a sufrimientos adicionales; en caso de duda, se pedirá asesoramiento veterinario.
- Si la enfermedad o la herida forman parte de un programa de investigación.
- Se transporten bajo supervisión veterinaria o tras un tratamiento o diagnóstico veterinario. No obstante, dicho transporte se autorizará únicamente si no causa ningún sufrimiento innecesario o maltrato a los animales.

- Se trate de animales que hayan sufrido intervenciones veterinarias en relación con prácticas ganaderas, como la castración, siempre que sus heridas estén completamente cicatrizadas.

Los animales que enfermen o se lesionen durante el transporte se separarán de los demás y recibirán primeros auxilios cuanto antes. Deberán recibir una atención veterinaria adecuada y, si fuera necesario, se procederá a su sacrificio o matanza de urgencia de modo que se les evite todo sufrimiento innecesario.

No se administrarán sedantes a los animales que van a transportarse, excepto cuando sea estrictamente necesario para garantizar su bienestar, en cuyo caso deberán utilizarse bajo control veterinario.

### **10.3 INSTALACIONES DE CARGA Y DESCARGA**

Cuando las operaciones de carga o descarga duren más de cuatro horas:

- Existirán instalaciones adecuadas para albergar, alimentar y abreviar a los animales fuera del medio de transporte sin que estén atados.
- Las operaciones serán supervisadas por un veterinario autorizado y deberán tomarse precauciones particulares para garantizar que se mantienen las condiciones de bienestar de los animales durante las mismas.
- Las instalaciones de carga y descarga, incluido el revestimiento del suelo, se diseñarán, construirán, mantendrán y utilizarán de modo que:
  - o Se eviten las lesiones y el sufrimiento.
  - o Se reduzcan al mínimo las causas de agitación y angustia durante los desplazamientos de los animales.
  - o Se garantice la seguridad de los animales.
  - o Las superficies no serán resbaladizas y deberán preverse protecciones laterales con el fin de evitar que los animales escapen. Se podrán limpiar y desinfectar.
- La inclinación de las rampas no deberá ser superior a un ángulo de 20°, es decir, al 36,4% con respecto a la horizontal. Cuando la pendiente sea superior a 10 grados, es decir, al 17,6 por ciento con respecto a la horizontal, las rampas estarán equipadas con un sistema (listones transversales) que garantice que los animales suban o bajen sin riesgo ni dificultad.

- Las plataformas elevadoras y los pisos superiores tendrán barreras de seguridad para impedir que los animales se caigan o escapen durante las operaciones de carga y descarga.
- Las mercancías transportadas en el mismo medio de transporte que los animales deberán colocarse de modo que no causen lesiones, sufrimiento o angustia a los animales.
- Existirá una iluminación adecuada durante las operaciones de carga y descarga.

#### **10.4 CONSIDERACIONES DURANTE EL TRANSPORTE**

- No transportar animales provocándoles dolor y/o sufrimiento. Los medios de transporte e instalaciones de carga y descarga se diseñarán, construirán, mantendrán y usarán de modo que se eviten lesiones y sufrimiento a los animales y se garantice su seguridad. En este punto cabe aclarar que los animales no están acostumbrados al transporte y por tanto un porcentaje mínimo de lesiones y sufrimiento existe. De todas formas, se pueden mejorar estos porcentajes evitando la mezcla de animales dentro del camión, por ejemplo.

- Reducir al mínimo la duración del viaje, transporte sin demoras innecesarias. Un tema un poco más difícil de manejar, ya que la misma legislación obliga a realizar desplazamientos adicionales para alcanzar las áreas de descanso obligatorio y tampoco tiene previsto controlar el hecho de que los camiones sirvan de sala de espera en los mataderos.

- Atender las necesidades de los animales transportados.

- Personal formado o capacitado. En todo momento, e independientemente a la distancia del viaje, los animales deben estar bajo la vigilancia de personal que haya asistido y aprobado cursos de bienestar animal en el transporte (20 horas de formación), donde son capacitados en temas de legislación, comportamiento animal, y sobre todo en el funcionamiento fisiológico y anatómico de los animales a su cargo.

- Espacio adecuado. Es evidente que cada animal debe disponer de espacio necesario para su bienestar, por lo que estos espacios se deben respetar siempre y se deberá de tener en cuenta a la hora de contratar el transporte.

En lo referente a los camiones encargados del transporte los contenedores y sus equipamientos deberán diseñarse, construirse, mantenerse y utilizarse de modo que sea posible:

- Evitar caídas y/o tensiones por movimiento.
- Proteger a los animales contra las inclemencias del tiempo, de las temperaturas extremas y de los cambios meteorológicos desfavorables.
- Garantizar la calidad del aire.
- Acceso y fuente de luz adecuados para inspección y atención.
- Suelo antideslizante.
- Sistema para reducir fugas de heces y orina.
- Espacio suficiente para permitir la ventilación adecuada cuando los animales permanezcan de pie.
- Separaciones entre los compartimientos resistentes.

El compartimento destinado a los animales, así como cada uno de sus niveles, dispondrá de espacio suficiente para garantizar que exista una ventilación adecuada por encima de los animales cuando éstos estén de pie en posición normal y que no se les impida en ningún momento moverse.

Las separaciones deberán ser lo suficientemente resistentes como para soportar el peso de los animales. Los equipamientos deberán diseñarse de modo que puedan manipularse de manera rápida y fácil.

Los vehículos en los que se transportan animales deberán llevar una señal clara y visible que indique la presencia de animales vivos, salvo cuando los animales se transporten en contenedores marcados correctamente.

La inclinación de las rampas de las instalaciones no deberá ser superior a un ángulo de 15 grados.

#### **10.5 DOCUMENTOS DEL TRANSPORTE DE ANIMALES**

- La copia auténtica o compulsada de la autorización del transportista o bien el original de la misma.
- El original de la autorización del medio de transporte, o bien su copia auténtica o compulsada.

- Una documentación que acredite, con respecto a los animales, su origen y propietario o titular; el lugar, fecha y hora de salida; el lugar de destino y la hora de llegada previstos.
- La documentación sanitaria de traslado de los animales.
- El documento de movimiento, según lo establecido en el artículo 6 y anexo VII del Real Decreto 728/2007, de 7 de junio, por el que se establece y regula el Registro general de movimientos de ganado y el Registro general de identificación individual de animales.
- El certificado o talón de desinfección del contenedor o medio de transporte.
- La documentación sobre identificación de los animales, establecida en la legislación sectorial.

## 10.6 PERTURBACIONES POR UN MAL MANEJO DURANTE EL TRANSPORTE

### MORTALIDAD

La mortalidad de los cerdos se produce durante o tras el transporte debido al estrés que produce la carga, descarga, densidad y mezcla de los animales, la duración del trayecto y el calor.

Los cerdos tienden a incrementar su tasa de mortalidad al ser fisiológicamente mas sensibles, debido a un desarrollo comparativamente menor del corazón con respecto al cuerpo, a desarmonías hormonales, a alteraciones en el intercambio celular con tendencia a hipertermia maligna, a insuficiente función termorreguladora y a una menor capacidad de adaptación a los cambios del medio.

### PÉRDIDA DE PESO

El transporte del ganado, conjuntamente con el intervalo de tiempo que transcurre entre la última comida y el sacrificio, determina pérdidas del peso vivo del animal, así como de la canal. Las pérdidas del peso vivo representan pérdidas del contenido del tubo digestivo y de la evaporación cutánea y respiratoria. Las pérdidas del peso de la canal representan pérdidas de los componentes químicos del animal, tales como agua, proteína, grasa y glúcidos. Un ayuno previo al transporte de 12 a 18 horas no altera demasiado el rendimiento a la canal y beneficia al productor ahorrando alimento, así mismo disminuyen



las agresiones entre animales. El tiempo total del ayuno contando el tiempo de permanencia de los animales en los corrales del matadero no debe superar las 18-24 horas.

#### *BAJA CALIDAD DE LA CANAL*

El transporte inadecuado altera la calidad de la canal por producir una disminución del pH muscular, un incremento de las carnes exudativas y favorecer la proliferación de microorganismos postmortem.

#### *PROBLEMAS PATOLÓGICOS*

Son trastornos que producen perturbaciones de tipo productivo, pero que también pueden producir la muerte del animal. Los problemas más comunes son trastornos respiratorios y gastrointestinales.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 7**

## **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD Y TRAZABILIDAD**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE.....</b>      | <b>2</b> |
| 1.1      | INTRODUCCIÓN.....                                  | 2        |
| 1.2      | LA CALIDAD DE LA CANAL .....                       | 2        |
| 1.2.1    | PARÁMETROS .....                                   | 3        |
| 1.3      | CALIDAD DE LA CARNE.....                           | 4        |
| <b>2</b> | <b>TRAZABILIDAD.....</b>                           | <b>8</b> |
| 2.1      | IDENTIFICACIÓN DE LOS ANIMALES .....               | 8        |
| 2.1.1    | OBJETIVO.....                                      | 8        |
| 2.1.2    | REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....          | 9        |
| 2.1.3    | PRÁCTICAS RECOMENDADAS .....                       | 10       |
| 2.1.4    | REGISTRO.....                                      | 10       |
| 2.2      | ENTRADA DE ANIMALES Y CONTROL DURANTE EL CEBO..... | 11       |
| 2.2.1    | OBJETIVO .....                                     | 11       |
| 2.2.2    | REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....          | 11       |
| 2.2.3    | PRÁCTICAS RECOMENDADAS .....                       | 12       |
| 2.2.4    | REGISTRO.....                                      | 12       |
| 2.3      | SALIDA DE ANIMALES .....                           | 13       |
| 2.3.1    | OBJETIVO .....                                     | 13       |
| 2.3.2    | REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....          | 13       |
| 2.3.3    | PRÁCTICAS RECOMENDADAS .....                       | 14       |
| 2.3.4    | REGISTRO.....                                      | 14       |
| 2.4      | REGISTROS Y ARCHIVOS.....                          | 15       |
| 2.4.1    | OBJETIVO.....                                      | 15       |
| 2.4.2    | REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....          | 15       |
| 2.4.3    | PRÁCTICAS RECOMENDADAS .....                       | 16       |

## 1 CALIDAD DE LA CANAL Y DE LA CARNE

### 1.1 INTRODUCCIÓN

A la hora de definir la calidad de la carne, las apreciaciones cambian con ligeros matices según la perspectiva de los distintos eslabones de la cadena que va desde la explotación ganadera hasta la mesa del consumidor.

El productor considera cerdos de mayor calidad a los de mayor porcentaje de magro y mejor velocidad de crecimiento mientras que los consumidores, por ejemplo, valoran aspectos de la carne como las propiedades sensoriales (terneza, sabor, etc.) y la facilidad de preparación y uso.

Por ello en este anejo, y a lo largo de todo el proyecto, se habla por una parte de la calidad de la canal y por otra de la calidad de la carne.

### 1.2 LA CALIDAD DE LA CANAL

La calidad de la canal depende de parámetros propiamente del animal que afectarán a su rendimiento posterior. El primer término que debemos unificar es el significado de "canal". Para ello desde la Comunidad Económica Europea (CEE) se realizó una definición que es única para todos los países miembros y que permite la unificación de criterios:

“Se entenderá por «canal» el cuerpo de un cerdo sacrificado, sangrado y eviscerado, entero o dividido por la mitad.” En dicho reglamento las canales se dividen en clases en función del contenido estimado de carne magra y se clasifican en consecuencia. En el apartado de parámetros se verá esta clasificación. (Reglamento nº 1234/2007 del consejo, de 22 de octubre de 2007).

Las canales se presentarán sin la lengua, las cerdas, las pezuñas, los órganos genitales, la manteca, los riñones y el diafragma. En lo que se refiere a los cerdos sacrificados en su territorio, los Estados miembros podrán ser autorizados a prever una presentación diferente de las canales de cerdo su se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- Cuando la práctica comercial normalmente seguida en su territorio se aparte de la presentación tipo definida en el párrafo anterior.
- Cuando así lo justifiquen exigencias técnicas.
- Cuando se retire de forma uniforme la piel de las canales.

### 1.2.1 PARÁMETROS

Una vez aclarado el término canal, debemos establecer los parámetros en los que nos basaremos para clasificar la calidad de la canal. Los más importantes son los siguientes:

Rendimiento de la canal: Se define como la relación entre el peso de la canal y el peso vivo expresado en porcentaje. Los factores que afectan al rendimiento de la canal son: la duración del ayuno, la alimentación (composición y nivel), la duración del transporte, tipo genético, sexo y peso. Se suele tomar como rendimiento medio un 80%.

Conformación de la canal: Estructura de la carne magra y de la grasa. Se valoran más las piezas "nobles", variables en función de los gustos de los consumidores de cada país.

Peso de la canal: Las canales deben de tener unos pesos determinados para poder ser escogidas en su transformación posterior. Con el fin de asegurar una cierta homogeneidad se realizan unas horquillas de pesos dentro de los cuales deben estar la mayoría de los animales sacrificados. Estas horquillas de pesos vienen acompañadas por diferentes formas de pago, primando o penalizando según se encuentre dentro o fuera de los pesos recomendados.

Contenido de carne magra. El contenido de carne magra se evaluará mediante métodos de clasificación autorizados por la Comisión. Únicamente podrán autorizarse métodos de valoración estadísticamente aprobados que se basen en la medida física de una o varias partes anatómicas de la canal de cerdo. La autorización de los métodos de clasificación está sujeta al cumplimiento de una tolerancia máxima de error estadístico de evaluación.

No obstante, el valor comercial de las canales no se determinará únicamente por el contenido estimado de carne magra.

El reglamento 1234/2007/CEE del Consejo establece un modelo de clasificación basado en el peso de la canal y en el contenido de carne magra. Las clases de canales se designan con las siglas SEUROP que establece una escala de carne magra evaluada en porcentaje del peso de la canal:

Tabla 1. Clasificación comercial de las canales de porcino

| % CARNE MAGRA (sobre peso canal) | CLASIFICACIÓN COMERCIAL |
|----------------------------------|-------------------------|
| > 60                             | S                       |
| 55 – 60                          | E                       |
| 50 – 55                          | U                       |
| 45 – 50                          | R                       |

| % CARNE MAGRA (sobre peso canal) | CLASIFICACIÓN COMERCIAL |
|----------------------------------|-------------------------|
| 40 – 45                          | O                       |
| < 40                             | P                       |

Esta clasificación se estima a partir de una o dos medidas de grasa y del espesor muscular con diferentes métodos, como pueden ser reflectancia, ultrasonidos, visión artificial, entre otros.

En la explotación del presente proyecto se cebarán cerdos hasta la conformación E, según la clasificación comercial. Esto va a ser posible gracias al cruce de las razas elegido (Large White y Landrace para la línea materna y Pietrain para la paterna) y las buenas prácticas llevadas a cabo en la explotación.

El sexo del animal: El sexo del animal influye en la conformación de la canal. Las canales de las hembras desarrollan mejor las partes de la canal con mayor interés y el nivel de grasa es mayor. Los machos enteros tienen menor tocino dorsal, mayor longitud de la canal, mayor área del lomo y menor rendimiento canal que los machos castrados.

Castración: Los machos castrados tienen un comportamiento más dócil lo cual se traduce en un menor porcentaje de canales PSE en matadero.

Por otro lado, la castración reduce los niveles de androsterona (olor sexual) y escatol (olor a orina), problema frecuente que muchos consumidores detectan en la carne de porcino de machos enteros.

En el presente proyecto se van a cebar animales castrados mediante inmunocastración, como se explica en el Anejo 4.

### 1.3 CALIDAD DE LA CARNE

En la calidad de la carne se valoran parámetros que van a afectar a la transformación de músculo en carne. Los principales parámetros que se pueden encontrar, están agrupados en seis aspectos diferentes.

#### CALIDAD HIGIÉNICA

Es de gran importancia la ausencia de bacterias patógenas en la carne obtenida, por ello en el presente proyecto se tomarán todas las medidas necesarias para el control de bacterias patógenas (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*, etc.)

- Contaminación bacteriana (presencia de bacterias patógenas como *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*, etc.)
- Residuos antibióticos.
- Promotores de crecimiento.
- Residuos de metales pesados y otras sustancias indeseables.

### **CALIDAD SENSORIAL**

Los parámetros de la calidad sensorial son de gran importancia dado que son los que va a percibir el consumidor en mayor medida.

- Color.
- Terneza.
- Jugosidad.
- Sabor.
- Ausencia de olores indeseables.
- Textura.
- Contenido en grasa intramuscular.

### **CALIDAD NUTRICIONAL**

El contenido de nutrientes que tenga la carne que se comercialice va a ser de importancia y van a ser aspectos clave a la hora de la venta de la carne al consumidor.

- Composición de ácidos grasos. (saturados e insaturados)
- Contenido lipídico.
- Contenido proteico.
- Minerales y contenido en vitaminas.
- Proteínas de alto valor biológico.

### **CALIDAD TECNOLÓGICA**

La calidad tecnológica que tenga la carne va a influir en gran medida en las características que va a tener la carne final.

- Capacidad de retención de agua.
- Aptitud para la transformación.
- Aptitud para la conservación.
- pH.

- Conductividad.
- Consistencia de la grasa.
- Madurez de tejidos.

### VALOR ÉTICO

El bienestar animal y el proceso de sacrificio influirán en las características de la carne final, por ello ambos factores se han tenido en cuenta en la realización de todo el proyecto.

- Bienestar animal en la producción.
- Proceso de sacrificio.

### OTROS

La trazabilidad ayudará a conocer en cada momento el origen de los animales de los que procede la carne, así como la alimentación que han tenido. Las explotaciones de porcino, así como todas las explotaciones o industrias que produzcan gases, ruidos, olores deberán tener en un control y tomar las medidas necesarias para producir el menor impacto.

- Trazabilidad.
- Aspectos medioambientales

Los parámetros que más interesan desde el punto de vista de la calidad de la carne son: la capacidad de retención de agua, el color, la aptitud para la transformación y la aptitud para la conservación.

Capacidad de retención de agua: el agua es retenida en el seno de una red de fibras musculares de dos maneras bien por la acción de cargas eléctricas de las proteínas que permiten fijar firmemente un cierto número de moléculas de agua o por la acción ligada a la configuración espacial más o menos abierta de esta red y consecuentemente la posibilidad más o menos importante de contener y retener las moléculas de agua.

El descenso de pH provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas, que conlleva a una disminución de la capacidad de la carne para retener agua. El poder de retención de agua está estrechamente ligado al pH final de la carne, siendo más alto cuanto más alto sea el valor de pH.



Antes del sacrificio el pH normal del músculo oscila entre 7,3 - 7,5; este pH disminuye hasta 5,6 - 5,7 trascurrido 6 a 8 horas desde el sacrificio, para alcanzar un pH último (generalmente 24 horas postmortem) de aproximadamente 5,3 - 5,7. La velocidad a la que el pH último se estabilice tiene también influencia, normalmente el descenso del pH postmortem se lleva a cabo de manera gradual. Cuando la caída del pH es muy rápida se producen alteraciones en las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas que se traducen en un descenso en el poder de retención de agua.

Color: el color es el resultado de tres elementos: la cantidad de pigmento (mioglobina), la forma química del pigmento (metamioglobina, oximioglobina) y la cantidad de luz reflejada por la superficie. La forma química define el color (rojo o marrón). El nivel de pigmento y la cantidad de luz reflejada condiciona la intensidad del color (claro u oscuro). La evolución del pH post-mortem influye considerablemente en el color de la carne ya que afecta la estructura de la superficie de la carne y la proporción de luz incidente reflejada.

Si el pH es elevado la red proteica se deja penetrar profundamente por los rayos de luz y absorbe una parte importante de ellos lo que se traduce en un color oscuro.

Aptitud para la transformación: una característica importante de la aptitud para la transformación es el rendimiento a la cocción. Este criterio está fuertemente correlacionado con el pH de la carne (pH a las 24 horas).

Aptitud para la conservación: depende de la resistencia de la carne a la proliferación de microorganismos, fuente de alteraciones. El descenso de pH después del sacrificio tiene un efecto bacteriostático. Cuando el pH se estabiliza en un nivel elevado se favorece el crecimiento bacteriano. En la práctica se considera que las carnes que tienen un pH superior a 6,2-6,3 no son aptas para la salazón seca, dadas las condiciones favorables al crecimiento microbiano.

Además, es importante conocer como ha sido la caída del pH entre los 45 minutos y 24 horas, como ya se ha mencionado, antes del sacrificio el pH del músculo oscila entre 7,3 -7,5 y tras 24 horas el pH se sitúa en torno a 5,3-5,7. Una caída rápida del pH postmortem produce carne pálida, blanda y exudativa (PSE). Una caída retardada causa carne oscura, seca y firme (DFD). Esto está influenciado por la raza y el manejo pre sacrificio, pero en porcino se da la mayoría de las veces carnes PSE. A continuación, se explica con más detalle las condiciones para el desarrollo de estos dos tipos de carne.

La carne PSE deriva de una glucólisis acelerada post mortem, de forma que el ácido láctico formado no puede ser arrastrado por el torrente circulatorio, sino que permanece en el músculo y con ello, inmediatamente después de la muerte, el pH alcanza un valor más o menos bajo, quedando aproximadamente por debajo a 5,8 en la primera hora post mortem.

En el músculo de las carnes DFD existe una pequeña o nula cantidad de glucógeno; debido al agotamiento por condiciones de estrés, esta situación conduce a un estado post mortem en el que la transformación de glucógeno en ácido láctico es insuficiente o inexistente, por lo cual estas carnes tienen un pH final mayor o igual a 6.2, haciéndolas muy susceptibles a la rápida descomposición microbiana.

En el siguiente cuadro se presentan los valores óptimos y los que se van a buscar con la carne obtenida de los animales de la explotación en el presente proyecto, ya que con estas características y las de la calidad de la canal los precios de venta van a ser los deseados, no debemos olvidar que se busca un producto final de la mayor calidad posible.

Tabla 2. Valores óptimos buscados en la explotación

| PARÁMETRO  | RANGO ÓPTIMO | MÉTODO DE MEDIDA         |
|--|--------------|--------------------------|
| Color  | 3 – 4        | Escala de color japonesa |
| pH – 45 min  | > 6,1        | pH-metro                 |
| pH – 24 horas  | 5,6 – 5,9    | pH-metro                 |
| Capacidad de retención de agua   | 2 – 6 %      | Pérdida por goteo        |
| Grasa intramuscular  | 2 – 4 %      | Escala NPPC              |
| Escala de color japonesa: escala que va de 1 a 7, en donde 1 es una carne muy rosa y 7 una carne de un rojo muy oscuro.<br>NPPC: Nacional Pork Producers Council |              |                          |

## 2 TRAZABILIDAD

### 2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ANIMALES

#### 2.1.1 OBJETIVO

La identificación de los animales es una práctica ganadera habitual. Tradicionalmente se ha utilizado para diferenciar ejemplares valiosos y para asegurar la propiedad de los animales tratando de evitar robos y fraudes. En la actualidad, su finalidad principal es garantizar la seguridad de los alimentos de origen animal al permitir rastrear el origen de los mismos desde la mesa hasta la granja.

### **2.1.2 REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Todos los animales de la especie porcina deberán ser marcados lo antes posible y, en cualquier caso, antes de salir de la explotación con una marca consistente en un crotal auricular o un tatuaje, según lo que establezca la autoridad competente. Dicha marca determinará la explotación de la que proceden y contendrá la siguiente estructura:

- "ES" que identifica a España.
- Dos dígitos que identifican la provincia, según la codificación del Instituto Nacional de Estadística (La Rioja = 26).
- Tres dígitos correspondientes al número del municipio, según la codificación del Instituto Nacional de Estadística (Cenicero = 046).
- Siete dígitos que identifican, de forma única, la explotación dentro del municipio.

No se quitará ni sustituirá ninguna marca sin la autorización de la autoridad competente. Cuando una marca se haya vuelto ilegible o se haya perdido, se pondrá una nueva.

Para los animales de cebo, si la marca auricular es mediante crotal, éste será de plástico flexible o de plástico y latón, deberá constar de dos piezas ensambladas entre sí mediante un vástago en la pieza macho o una tercera pieza, quedando de tal manera unida que sea imposible su separación. Las impresiones grabadas de forma indeleble recogerán el código asignado a la explotación, y tendrán un tamaño mínimo de 4 x 3 mm.

En el caso de que la autoridad competente establezca la identificación de los animales reproductores mediante un crotal, éste será de plástico flexible, y en él podrá constar, además del código de la explotación, la identificación individual del animal. Dicha identificación estará compuesta por el indicativo provincial más cuatro números y dos letras. Las impresiones grabadas de forma indeleble tendrán un tamaño mínimo de 4 x 3 mm.

Cuando el marcado se realice mediante un tatuaje, éste se hará con tinta indeleble y será fácilmente legible a lo largo de toda la vida del animal. Deberá recoger la misma información a la que hacen referencia los dos párrafos anteriores, y los caracteres tendrán unas dimensiones mínimas de 8 x 4 mm.

Los animales que, procedentes de un sistema de producción en fases o de una explotación de selección o multiplicación, pasen por una explotación donde se realice un

período intermedio de su vida productiva (como transición y/o recría de reproductores o transición de lechones para su cebo posterior) deberán ser remarcados, con el número de estas explotaciones intermedias, antes de ser enviados a la explotación de destino definitivo.

Se identificarán individualmente mediante un crotal los porcinos de razas puras e híbridos que se registren en un libro genealógico u otro tipo de registros establecidos por norma sobre selección y reproducción de ganado porcino.

En animales de capas no blancas, se utilizará la marca auricular, siempre que los sistemas de tatuaje o martillo tatuador dificulten la identificación de los mismos.

Los animales con destino a matadero deberán llegar al mismo identificados con el número correspondiente a su explotación de procedencia.

En el caso del presente proyecto todos los animales dispondrán de una marca auricular, de las características que se han presentado en este mismo punto.

### **2.1.3 PRÁCTICAS RECOMENDADAS**

- Es aconsejable identificar los lechones en maternidad.
- Se aconseja identificar los reproductores con dos crotales y reponer los que se pierdan para tener a los animales perfectamente identificados siempre.
- Se recomienda revisar antes de la carga el buen estado del martillo para marcar a los animales con destino a matadero.
- Es recomendable que haya una persona encargada de la identificación que supervise la correcta identificación de todos los animales de forma continua.

### **2.1.4 REGISTRO**

Se registrarán en las hojas de actualización de censos de animales del Libro de Registro de la Explotación Ganadera (Anexo III.2):

- La marca o marcas del total de animales presentes en la fecha de la apertura del libro, con indicación de si se trata de animales reproductores o de cebo y del sexo, en el caso de los reproductores.
- La marca o marcas de los animales objeto de intercambio, una relación actualizada de los mismos con referencia a sus movimientos o intercambios, así como la fecha de los movimientos o intercambios y el origen o destino.

## **2.2 ENTRADA DE ANIMALES Y CONTROL DURANTE EL CEBO**

### **2.2.1 OBJETIVO**

El seguimiento y control de los movimientos de ganado se ha convertido, en los últimos años, en una herramienta imprescindible para la puesta en práctica de políticas de sanidad animal y seguridad alimentaria.

La entrada de nuevos animales en las explotaciones ganaderas puede suponer la introducción de agentes patógenos y contaminantes. Es, por tanto, un punto crítico que exige un control riguroso.

### **2.2.2 REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Sólo se autorizará la entrada de animales procedentes de explotaciones no sometidas a ninguna restricción de movimientos y con una calificación sanitaria igual o superior a la de la explotación de destino.

Todos los animales que entren en la explotación deberán ir acompañados de un documento de movimiento: certificado sanitario de origen, documento de traslado o certificado sanitario para intercambios intracomunitarios de animales. Estos documentos deberán ser confirmados posteriormente en REMO (Registro de movimientos de las especies de interés ganadero).

No se aceptarán animales no identificados, identificados incorrectamente o con una identificación que no se corresponda con la reseñada en el documento de movimiento correspondiente.

El titular de la explotación o el poseedor de los animales comunicará a la Oficina Comarcal Agraria (OCA) correspondiente la entrada de animales que se produzcan en su explotación. La comunicación podrá realizarla mediante una de las copias del documento de movimiento.

Los titulares de explotación o poseedores de los animales comprobarán la correspondencia entre la identificación de los animales y la documentación que obligatoriamente debe acompañarlos en el momento de su entrada en la explotación. En el caso de no existir correspondencia, deberán comunicarlo a la OCA correspondiente antes de dos días hábiles desde la llegada de los animales.

Cuando los animales que llegan a la explotación hayan realizado un viaje largo (más de 8 horas), el poseedor de los animales (o el veterinario oficial) cumplimentará la sección

3, lugar de destino, del cuaderno de a bordo (CAB) u hoja de ruta (documento que debe acompañar a determinados animales de producción en los viajes largos internacionales. El Reglamento (CE) 1/2005, que es la norma fundamental que regula las cuestiones de bienestar animal en las operaciones de transporte de los animales vivos, lo ha establecido como herramienta básica para asegurar que los viajes largos se planifican teniendo en cuenta las necesidades de los animales. Es también un elemento imprescindible para que los servicios veterinarios oficiales puedan controlar que el viaje se ha desarrollado conforme a la planificación. En el CAB intervienen prácticamente todos los que intervienen en algún momento del transporte, que con su firma adquieren un compromiso inequívoco de garantía del bienestar de los animales que se transportan) que los habrá acompañado en el viaje y comunicará, sin demora, a la autoridad competente sus posibles reservas en cuanto al cumplimiento de la legislación relativa al bienestar animal en el transporte (sección 5, parte de incidencias), si procede.

### **2.2.3 PRÁCTICAS RECOMENDADAS**

- En las explotaciones de cebo y transición es aconsejable respetar un período de vacío sanitario de, al menos, una semana antes de introducir nuevos animales. Cuando se trate de explotaciones con sistema de llenado en fases, este período se podrá mantener en cada nave.
- Es recomendable restringir, en lo posible, el número de proveedores de animales para disminuir los riesgos sanitarios.
- Control diario del número de animales.
- Registro de pesos.

### **2.2.4 REGISTRO**

Se registrará en las hojas de actualización de censos de animales del Libro de Registro de la Explotación Ganadera (Anexo III.2):

- El número de animales recibidos, su origen, la fecha del movimiento, la marca de la partida y el número del documento de movimiento correspondiente: certificado sanitario de origen, documento de traslado o certificado sanitario para intercambios intracomunitarios de animales.

Se archivarán (Anexo III.9):

- Copia del documento de movimiento de entrada durante, al menos, cinco años desde la fecha en que se produjo el mismo, ordenadas por fecha.

- En el caso de viajes largos (más de 8 horas), además del documento de movimiento, los animales deben ir acompañados de un cuaderno de a bordo u hoja de ruta<sup>1</sup>. Los poseedores en el lugar de destino, es decir, en la explotación de entrada de los animales, conservarán las secciones 1, 2 y 3 del cuaderno de a bordo u hoja de ruta durante, al menos, cinco años a partir de la fecha de llegada al destino y remitirán a las autoridades competentes, si lo estiman oportuno e inmediatamente, la sección 5, parte de incidencias, del cuaderno de a bordo.

## **2.3 SALIDA DE ANIMALES**

### **2.3.1 OBJETIVO**

Es imprescindible para la puesta en práctica de medidas que garanticen la sanidad animal y la seguridad alimentaria, conocer en todo momento el historial, la ubicación y la trayectoria de los animales de producción, desde la granja al matadero y su movimiento entre explotaciones.

### **2.3.2 REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

El titular de la explotación o el poseedor de los animales comunicará a la OCA correspondiente los movimientos de salida de ganado que tiene intención de realizar en su explotación, en un plazo máximo de siete días.

Todos los movimientos de ganado estarán amparados por un documento de movimiento: certificado sanitario de origen, documento de traslado de animales o certificado sanitario para intercambios intracomunitarios de animales, debidamente cumplimentados por el titular o poseedor de los animales o por la autoridad competente. Siempre acompañará a los animales hasta su llegada a destino y se solicitará de acuerdo al procedimiento establecido por la autoridad competente. La validez del documento aparece reflejada en el mismo.

Cuando, por circunstancias excepcionales y motivadas, los datos del movimiento sean diferentes a los comunicados en la solicitud:

- El titular de la explotación comunicará dichos cambios a la autoridad competente que emitió el documento, en el plazo de dos días hábiles desde la fecha de salida.
- El número de animales solo podrá ser inferior al inicialmente solicitado.

- Los cambios deberán ser indicados, bajo responsabilidad del titular de la explotación, en otro documento independiente al de movimiento que deberá acompañar a los animales hasta la explotación de destino.
- En ningún caso el cambio de fecha podrá realizarse fuera del periodo autorizado por el certificado sanitario de origen correspondiente.
- En el caso de animales identificados individualmente no podrá cambiarse un animal por otro no autorizado para dicho movimiento en el certificado sanitario.

Todos los animales que salgan de la explotación estarán correctamente identificados. Existirá correspondencia entre la identificación de los animales y la documentación que obligatoriamente debe acompañarlos en el momento de su salida de la explotación.

Cuando el destino de los animales sea el matadero, se garantizará en la medida de lo posible la limpieza de los mismos y al documento de movimiento se adjuntará el anexo II del RD 361 / 2009: Información sobre la cadena alimentaria que debe acompañar a los animales destinados a sacrificio.

En el caso de viajes largos (más de 8 horas), el poseedor de los animales en el lugar de salida, cumplimentará la sección 2 (lugar de salida) del cuaderno de a bordo u hoja de ruta que acompañará a los animales en el viaje e informará a la autoridad competente de sus posibles reservas en cuanto al cumplimiento de la legislación vigente en materia de protección de los animales en el transporte (sección 5, parte de incidencias, del cuaderno de a bordo), si procede.

### **2.3.3 PRÁCTICAS RECOMENDADAS**

- Se aconseja verificar la correcta identificación de los animales que salgan de la explotación.
- Es conveniente comprobar que los animales que van a salir de la explotación van acompañados de la documentación necesaria, debidamente cumplimentados, en vigor y que existe correspondencia entre la misma y la identificación de los animales que amparan.

### **2.3.4 REGISTRO**

Se registrarán en las hojas de actualización de censos de animales del Libro de Registro de Explotación (Anexo III.2):



- Las salidas de animales, dejando constancia del número de animales, la fecha de salida, la marca de la partida, el destino de los mismos y el número de guía o documento de traslado que los acompaña

Se archivará (Anexo III.9):

- Una copia de los documentos de movimiento de salida durante, al menos, cinco años desde la fecha en que se produjo la misma, ordenados por fecha.

Se recomienda archivar copia del anexo II del RD 361 / 2009: Información sobre la cadena alimentaria, que debe acompañar a los animales destinados a sacrificio junto a la copia del documento de salida correspondiente.

## **2.4 REGISTROS Y ARCHIVOS**

### **2.4.1 OBJETIVO**

Un buen sistema de trazabilidad debe permitir:

- Que, en caso de problemas de seguridad alimentaria, se pueda proceder a retiradas específicas y precisas de los productos implicados, evitando alteraciones innecesarias del comercio.
- Que los consumidores reciban información exacta sobre los productos y no se vea afectada su confianza.
- Que las autoridades de control lleven a cabo con mayor facilidad y precisión la determinación del riesgo.

Para ello es preciso llevar y conservar una serie registros sobre las medidas aplicadas para controlar los peligros de manera adecuada y durante un período de tiempo suficiente.

### **2.4.2 REQUISITOS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

- Todos los registros estarán actualizados y a disposición de la autoridad competente y de la empresa destinataria de los animales producidos.
- Los registros se conservarán, al menos, durante el tiempo establecido legalmente.
- Todas las explotaciones ganaderas contarán con un Libro de Registro de la Explotación y será el titular de la misma el responsable de mantenerlo actualizado y de que se realicen las anotaciones necesarias para ello.

- Los animales y los productos relacionados con la actividad ganadera estarán perfectamente identificados garantizando su correspondencia con los datos que figuren en los registros.

### 2.4.3 PRÁCTICAS RECOMENDADAS

- Es conveniente que cada actividad de la explotación esté bajo la supervisión de un responsable que será el encargado de realizar los controles necesarios y de cumplimentar los registros correspondientes. En función del tamaño de la explotación y del número de personas que trabajen en ella, una misma persona puede responsabilizarse de varias actividades.
- Se debe mantener al día los registros y toda la documentación archivada y ordenada, si es posible, por fechas.

Los registros que se deben cumplimentar y conservar en la explotación figuran en la tabla 3.

Tabla 3. Registros que se deben cumplimentar y conservar en la explotación

| <b>LIBRO DE REGISTRO DE EXPLOTACIÓN</b>  | <b>TIEMPO</b> |
|--|---------------|
| Registro de datos del titular y de la explotación  | 5 años        |
| Registro de censos, identificación, nacimientos, bajas, entradas y salidas de animales   | 5 años        |
| Registro de productos utilizados en alimentación animal  | 5 años        |
| Registro de la calificación sanitaria de la explotación y de la calificación sanitaria frente a Aujeszky   | 5 años        |
| Registro de tratamientos veterinarios  | 5 años        |
| Registro de zoonosis   | 5 años        |
| Registro de controles veterinarios oficiales   | 5 años        |
| Registro de análisis realizados y control de calidad de agua   | 5 años        |
| Registro de biocidas: desinfección, desinsectación y desratización   | 5 años        |
| <b>ARCHIVOS LIGADOS AL LIBRO DE REGISTRO DE LA EXPLOTACIÓN</b>   |               |
| Archivo de los documentos sanitarios de traslado de animales   | 5 años        |
| Archivo de las secciones 1, 2, 3 (y 5, si procede) del cuaderno de a bordo, cuando los animales que entran han realizado un viaje largo  | 5 años        |
| Archivo de los documentos de informe de la cadena alimentaria que acompañan a los animales con destino a matadero y comunicaciones de decomiso, toma de muestra o cualquier incidencia comunicada por éste | 5 años        |
| Archivo de albaranes, etiquetas y facturas de los productos empleados en la alimentación de los animales   | 5 años        |
| Archivo de las recetas veterinarias de tratamientos y piensos medicamentosos   | 5 años        |
| Archivo de albaranes, etiquetas y facturas de piensos medicamentosos   | 5 años        |

|  |        |
|--|--------|
| Archivo de los resultados de informes sanitarios y analíticas realizadas   | 5 años |
| Archivo de boletines de análisis de muestras de agua y fichas técnicas y albaranes de productos higienizantes del agua           | 5 años |
| Archivo de los albaranes y fichas técnicas de biocidas   | 5 años |
| OTROS REGISTROS  |        |
| Registro de visitas  | 5 años |
| Registro de operaciones de revisión y mantenimiento de instalaciones y equipos   | 5 años |
| Registro de formación de los trabajadores de la explotación  | 5 años |
| Registro de incidencias en la explotación  | 5 años |
| Registro de Producción y Movimiento de Estiércoles (explotaciones en Zona Vulnerable y aquellas que determine la Administración) | 4 años |
| OTROS ARCHIVOS   |        |
| Archivo de los albaranes de entrega de material genético   | 5 años |
| Archivo de diplomas de formación, acreditaciones y carnets de los trabajadores   | 5 años |
| Archivo de la gestión de cadáveres   | 2 años |
| Archivo de la gestión de residuos zoonosanitarios  | 5 años |
| Archivo de las declaraciones de emisiones a la atmósfera (si se realiza)   | 5 años |
| Archivo de gestión de deyecciones ganaderas  | 4 años |



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 8**

## **OBRA CIVIL**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>NAVES DE CEBO .....</b>                | <b>4</b>  |
| 2.1      | DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....               | 4         |
| 2.1.1    | USO DEL EDIFICIO.....                     | 4         |
| 2.1.2    | DIMENSIONES GEOMÉTRICAS.....              | 5         |
| 2.1.3    | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                | 5         |
| 2.1.4    | CIMENTACIÓN.....                          | 5         |
| 2.1.5    | ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS.....           | 5         |
| 2.1.6    | CUBIERTA .....                            | 6         |
| 2.1.7    | CERRAMEINTO LATERAL.....                  | 7         |
| 2.1.8    | ALBAÑILERÍA.....                          | 7         |
| 2.1.9    | CARPINTERÍA.....                          | 8         |
| 2.1.10   | INSTALACIONES .....                       | 9         |
| 2.2      | BASES DE CÁLCULO .....                    | 9         |
| 2.2.1    | ACCIONES CONSIDERADAS .....               | 9         |
| 2.2.2    | ESTADOS LÍMITE.....                       | 10        |
| 2.2.3    | COMBINACIONES.....                        | 10        |
| 2.2.4    | COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN VIGAS.....     | 13        |
| 2.2.5    | COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN FORJADOS ..... | 15        |
| 2.3      | COMPROBACIONES .....                      | 16        |
| 2.3.1    | COMPROBACIONES PILARES.....               | 16        |
| 2.3.2    | COMPROBACIONES DE VIGAS.....              | 22        |
| 2.3.3    | COMPROBACIONES DE CIMENTACIÓN.....        | 24        |
| 2.4      | RESULTADOS .....                          | 29        |
| 2.4.1    | PILARES.....                              | 29        |
| 2.4.2    | VIGAS .....                               | 29        |
| 2.4.3    | ZAPATAS .....                             | 29        |
| 2.4.4    | VIGAS DE ATADO .....                      | 30        |
| 2.4.5    | CUBIERTA .....                            | 30        |
| 2.4.6    | RESUMEN DE ARMADOS.....                   | 30        |
| 2.5      | RESUMEN DE MEDICIONES.....                | 31        |
| <b>3</b> | <b>MANGA DE MANEJO .....</b>              | <b>32</b> |
| 3.1      | DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....               | 32        |
| 3.1.1    | USO DEL EDIFICIO.....                     | 32        |
| 3.1.2    | DIMENSIONES GEOMÉTRICAS.....              | 32        |
| 3.1.3    | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                | 32        |
| 3.1.4    | CIMENTACIÓN.....                          | 32        |
| 3.1.5    | ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS.....           | 33        |
| 3.1.6    | CUBIERTA .....                            | 33        |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.1.7  | CERRAMEINTO LATERAL.....                 | 34 |
| 3.1.8  | CARPINTERÍA.....                         | 34 |
| 3.1.9  | INSTALACIONES.....                       | 34 |
| 3.2    | BASES DE CÁLCULO.....                    | 34 |
| 3.2.1  | ACCIONES CONSIDERADA .....               | 34 |
| 3.2.2  | ESTADOS LÍMITE.....                      | 35 |
| 3.2.3  | COMBINACIONES.....                       | 35 |
| 3.2.4  | COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN VIGAS.....    | 36 |
| 3.2.5  | COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN FORJADOS..... | 37 |
| 3.3    | COMPROBACIONES .....                     | 37 |
| 3.3.1  | COMPROBACIONES PILARES.....              | 37 |
| 3.3.2  | COMPROBACIONES DE VIGAS.....             | 47 |
| 3.3.3  | COMPROBACIONES DE CIMENTACIÓN.....       | 50 |
| 3.4    | RESULTADOS .....                         | 54 |
| 3.4.1  | PILARES.....                             | 55 |
| 3.4.2  | VIGAS.....                               | 55 |
| 3.4.3  | ZAPATAS.....                             | 55 |
| 3.4.4  | VIGAS DE ATADO.....                      | 55 |
| 3.4.5  | CUBIERTA .....                           | 55 |
| 3.4.6  | RESUMEN DE ARMADOS.....                  | 56 |
| 3.5    | RESUMEN DE MEDICIONES.....               | 56 |
| 4      | NAVE MULTIUSOS .....                     | 57 |
| 4.1    | DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....              | 57 |
| 4.1.1  | USO DEL EDIFICIO.....                    | 57 |
| 4.1.2  | DIMENSIONES GEOMÉTRICAS.....             | 57 |
| 4.1.3  | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....               | 57 |
| 4.1.4  | CIMENTACIÓN.....                         | 57 |
| 4.1.5  | ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS.....          | 57 |
| 4.1.6  | CUBIERTA .....                           | 58 |
| 4.1.7  | CERRAMEINTO LATERAL.....                 | 58 |
| 4.1.8  | ALBAÑILERÍA.....                         | 59 |
| 4.1.9  | CARPINTERÍA.....                         | 59 |
| 4.1.10 | INSTALACIONES .....                      | 59 |
| 4.2    | BASES DE CÁLCULO.....                    | 60 |
| 4.2.1  | ACCIONES CONSIDERADAS .....              | 60 |
| 4.2.2  | ESTADOS LÍMITE.....                      | 60 |
| 4.2.3  | COMBINACIONES.....                       | 61 |
| 4.2.4  | COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN VIGAS.....    | 61 |
| 4.2.5  | COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN FORJADOS..... | 62 |
| 4.3    | COMPROBACIONES .....                     | 62 |

|       |                                     |    |
|-------|-------------------------------------|----|
| 4.3.1 | COMPROBACIONES DE PILARES .....     | 62 |
| 4.3.2 | COMPROBACIONES DE VIGAS.....        | 66 |
| 4.3.3 | COMPROBACIONES DE CIMENTACIÓN ..... | 67 |
| 4.4   | RESULTADOS .....                    | 71 |
| 4.4.1 | PILARES .....                       | 72 |
| 4.4.2 | VIGAS .....                         | 72 |
| 4.4.3 | ZAPATAS .....                       | 72 |
| 4.4.4 | VIGAS DE ATADO .....                | 72 |
| 4.4.5 | CUBIERTA .....                      | 72 |
| 4.4.6 | RESUMEN DE ARMADOS.....             | 73 |
| 4.5   | RESUMEN DE MEDICIONES.....          | 73 |

## 1 INTRODUCCIÓN

El proyecto consta de 6 naves, 4 de ellas están dedicadas al cebo de cerdos, una de ellas está diseñada como manga de manejo uniendo las cuatro naves de cebo para facilitar el manejo de los animales y la última es una nave multiusos en la que se dispondrá de oficina, almacén laboratorio y vestuarios y aseos para los trabajadores. Además de esto también se proyecta una solera de hormigón para el almacenamiento en contenedores de los cadáveres y una balsa de purines, la cual se calcula en el Anejo 15, el purín.

El emplazamiento de las naves va a ser en el término municipal de Cenicero (La Rioja) a una altitud de 436 m sobre el nivel del mar. Este término municipal está situado según el CTE DB SE-AE en la zona eólica B, y para el diseño de la nave se aplicará un grado de aspereza II (zona rural llana y sin obstáculos). Para el cálculo de las acciones por la nieve, se sitúa en la zona II a la altitud mencionada.

El software utilizado para la realización de los cálculos y dimensionamiento ha sido Cype 2019, en particular el módulo Cypecad, para estructuras de hormigón.

La normativa aplicada es la siguiente:

- Hormigón: EHE-08
  - Aceros conformados: CTE DB SE-A
  - Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A
  - Forjados de viguetas: EHE-08
  - Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.
- No concomitante con el resto de acciones variables

## 2 NAVES DE CEBO

### 2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

#### 2.1.1 USO DEL EDIFICIO

Las cuatro naves con las que va a contar la explotación para cebo de los animales van a ser iguales y es donde se van a encontrar los animales desde su llegada a la explotación hasta su salida hacia el matadero. Estas naves, además de disponer de las zonas para los animales también contarán con una pequeña zona de almacén y otra de lazareto.

La clase de exposición elegida para las vigas es IIb, corrosión de origen diferente que los cloruros.



### **2.1.2 DIMENSIONES GEOMÉTRICAS**

Las naves van a estar formadas por 10 pórticos a dos aguas. Todos los pórticos son simétricos. Las dimensiones de las naves son:

- Superficie nave: 734,86 m<sup>2</sup>.
- Luz de pórticos: 12,62 m.
- Longitud de la nave: 58,23 m.
- Altura a cabeza de pilar: 4 m.
- Pendiente de la cubierta: 30%.
- Número de pórticos: 10.
- Separación entre pórticos: 6,47 m.
- Altura a cumbrera: 5,8 m.

### **2.1.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Para el comienzo de las obras lo primero a realizar es el movimiento de tierras, el cual engloba los siguientes trabajos ordenados por orden de ejecución:

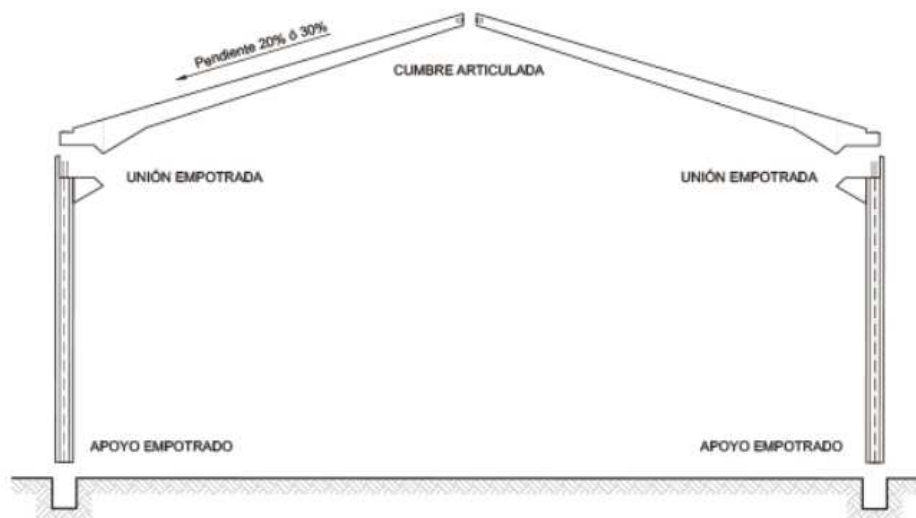
- Desbroce y limpieza superficial de la zona donde se va a actuar.
- Explanación y nivelación del terreno.
- Excavación de zanjas para la cimentación.

### **2.1.4 CIMENTACIÓN**

La cimentación va a consistir en 22 zapatas aisladas de hormigón armado que van a servir como base de cada pilar de hormigón, y en las que se va a realizar la unión entre estos dos elementos. Las zapatas van a estar unidas entre sí mediante vigas de atado. El plano correspondiente a la cimentación de la nave de cebo es el 8.

### **2.1.5 ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS**

Los pórticos de la presente nave se componen de 4 piezas que unidas forman un pórtico a dos aguas. El pórtico estructural se forma mediante la unión de pata y semidintel con tornillos y una combinación de caras horizontales e inclinadas en el hormigón que en conjunto configuran un nudo rígido. La unión entre dinteles es articulada. Es por tanto un pórtico biempotrado en las bases y articulado en la cumbre, hiperestático de grado dos.



Los pilares que se van a utilizar van a tener unas dimensiones de 30 x 50 cm en los pórticos hastiales y de 45 x 60 cm en los centrales. Los semidinteles de los pórticos hastiales están formados por vigas de 30 x 50 cm y los de los pilares centrales por vigas de 40 x 55 cm. La viga de cumbrera es de 30 x 30 cm. Y las vigas laterales que unen las cabezas de los pilares son vigas de 30 cm por la anchura del forjado, en este caso 17 cm. La estructura de la nave se puede ver en el plano 11 y los detalles estructurales de esta en el plano 12.

#### 2.1.6 CUBIERTA

La estructura de cubierta estará formada por un forjado de 17 cm de espesor, compuesto por viguetas de hormigón armado y bovedilla. Sobre las viguetas se dispondrá una capa de compresión sobre la que se apoyarán paneles de fibrocemento como cerramiento. Estos paneles serán de 30 mm de espesor con una  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ . En el plano 17 se puede ver un detalle del forjado. Las características del forjado de viguetas de hormigón de la nave de cebo son las siguientes:

- Canto de bovedilla: 14 cm.
- Espesor capa compresión: 3 cm.
- Intereje: 72 cm.
- Bovedilla: De hormigón.
- Ancho del nervio: 12 cm.
- Volumen de hormigón:  $0.061 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .
- Peso propio:  $2.21 \text{ kN/m}^2$  (Simple),  $2.49 \text{ kN/m}^2$  (Doble).
- Incremento del ancho del nervio: 3 cm.

- Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada.
- Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta.
- Las viguetas entran 10 cm en los dinteles.

Los paneles de fibrocemento situados sobre el forjado suponen una carga de 0,15 kN/m<sup>2</sup>, a esta carga se le debe sumar la de las chimeneas repartidas por la cubierta de la nave, que supone 0,05 kN/m<sup>2</sup>

El forjado va a tener una pendiente del 30% y solo será accesible para su conservación.

#### **2.1.7 CERRAMIENTO LATERAL**

El cerramiento lateral de las naves estará compuesto por paneles de hormigón prefabricados de 25 cm de espesor, con rotura de puente térmico, formados por dos capas de hormigón de 8 cm, entre las que se inserta un bloque de aislamiento con el que en conjunto se consigue una  $K=0,68 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las capas están unidas entre ellas por conectores de muy baja transmisividad térmica, por lo que se logra prefabricar la hoja de la fachada completa en taller, con la calidad que ello asegura.

#### **2.1.8 ALBAÑILERÍA**

Los trabajos correspondientes a la fase de albañilería se comenzarán una vez terminados los de cerramiento y estructura.

La tabiquería interior sólo se va a realizar para la separación entre el almacén y el lazareto del resto de la nave. Dichos cerramientos van a consistir en una pared de fábrica de ladrillo con un enfoscado de mortero de cemento y un recubrimiento especial para ganadería (no tóxico y lavable), formando un tabique de 10 cm de espesor total.

Los separadores de los corrales serán prefabricados de hormigón armado de tipo ventilado con las siguientes dimensiones:

- Longitud: 3.500 mm para cerramientos de pasillo y 2.500 mm para cerramiento entre corrales.
- Altura: 1000 mm.
- Grosor: 60 mm.
- Peso: 439 kg/ud para los de 3.500 mm y 313 kg/ud para los de 2.500 mm.

Las puertas de entrada a los corrales tendrán las siguientes características:

- Puerta fabricada en tablero de PVC de 50 mm de grosor, con postes laterales fabricados en acero inoxidable.
- Anchura: 1 m.
- Altura: 1 m.

En las zonas de las naves donde se disponga de slat, el suelo va a estar compuesto por los siguientes elementos:

- Jácena prefabricada de hormigón armado para dejar libre el tamaño de los fosos. Características:
  - o Longitud: 2.500 mm.
  - o Anchura: 160/140 mm.
  - o Grosor: 200 mm.
  - o Peso: 179 kg/ud.
- Pilares prefabricados de hormigón armado de las siguientes dimensiones:
  - o Altura: 300 mm.
  - o Anchura: 160/150 mm.
  - o Grosor: 200 mm.
  - o Peso: 22 kg/ud.
- Slat de hormigón armado con aberturas de 18 mm y viguetas de 80 mm.

En los almacenes también se dispondrá de jácenas y pilares que dejen hueco a los fosos de los purines, solo que las placas que se sitúen encima no tendrán aberturas, serán de suelo continuo. En la zona de los pasillos no hay fosos por lo que no es necesario el uso de jácenas y pilares.

#### **2.1.9 CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y METALISTERÍA**

La carpintería de la nave va a estar compuesta por las puertas que conectan las naves con la manga de manejo y las puertas que conectan las naves con el exterior.

La carpintería exterior se colocará una vez finalizados los trabajos de albañilería e instalaciones. Las ventanas y sus paneles evaporadores también se colocarán en este momento.

### 2.1.10 INSTALACIONES

Las instalaciones necesarias van a estar desarrolladas y calculadas en sus correspondientes anejos, y trazadas en sus correspondientes planos. Las instalaciones que se han proyectado para las naves de cebo son:

- Instalaciones de saneamiento: evacuación de aguas pluviales de cubierta y eliminación de purines.
- Instalación de fontanería: suministro de agua fría a los distintos bebederos de cada uno de los corrales y tomas de agua.
- Instalación de alimentación: suministro de comida a cada uno de los comederos de los corrales.
- Instalación eléctrica: suministro de energía eléctrica monofásica.
- Instalación de control ambiental: ventilación, refrigeración y calefacción de las naves. Las naves contarán con paneles evaporadores en ambos laterales y chimeneas en la cubierta.

## 2.2 BASES DE CÁLCULO

### 2.2.1 ACCIONES CONSIDERADAS

#### 2.2.1.1 GRAVITATORIAS

| Planta      | S.C.U<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Cargas muertas<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------------|-------------------------------|--|
| Forjado 1   | 1.0                           | 0.2                                    |
| Cimentación | 0.0                           | 0.0                                    |

#### 2.2.1.2 VIENTO

- Zona eólica: B
- Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos.

| Presión estática |                       |                                  |                                  |
|------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Planta           | Ce (Coef. exposición) | Viento X<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Viento Y<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
| Forjado 1        | 2.25                  | 1.012                            | 1.012                            |

- Se realiza análisis de los efectos de 2º orden.
- Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00.

| Cargas de viento |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|
| Planta           | Viento X<br>(kN) | Viento Y<br>(kN) |
| Forjado 1        | 68.714           | 118.680          |

- Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 2.2.1.3 NIEVE

Introducida como hipótesis adicional con la referencia N1, con un valor de  $0,60 \text{ kN/m}^2$ .

## 2.2.2 ESTADOS LÍMITE

|   |  |
|---|--|
| E.L.U. de rotura. Hormigón                  | CTE  |
| E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones | Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m |
| Tensiones sobre el terreno                  | Acciones características                         |
| Desplazamientos                             |  |

## 2.2.3 COMBINACIONES

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

- $g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.

### 2.2.3.1 COMBINACIONES PARCIALES DE SEGURIDAD (g) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN (y)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

| Persistente o transitoria |   |              |                                 |                          |
|---------------------------|---|--------------|---------------------------------|--------------------------|
|                           | Coeficientes parciales de seguridad (g) |              | Coeficientes de combinación (y) |                          |
|                           | Favorable                               | Desfavorable | Principal ( $y_p$ )             | Acompañamiento ( $y_a$ ) |
| Carga permanente (G)      | 1.000                                   | 1.350        | -                               | -                        |
| Sobrecarga (Q)            | 0.000                                   | 1.500        | 0.000                           | 0.000                    |
| Viento (Q)                | 0.000                                   | 1.500        | 1.000                           | 0.600                    |
| Nieve (Q)                 | 0.000                                   | 1.500        | 1.000                           | 0.500                    |

| Persistente o transitoria (G1) |   |              |                                 |                          |
|--------------------------------|---|--------------|---------------------------------|--------------------------|
|                                | Coeficientes parciales de seguridad (g) |              | Coeficientes de combinación (y) |                          |
|                                | Favorable                               | Desfavorable | Principal ( $y_p$ )             | Acompañamiento ( $y_a$ ) |
| Carga permanente (G)           | 1.000                                   | 1.350        | -                               | -                        |
| Sobrecarga (Q)                 | 0.000                                   | 1.500        | 1.000                           | 0.000                    |
| Viento (Q)                     | 0.000                                   | 1.500        | 0.000                           | 0.000                    |
| Nieve (Q)                      | 0.000                                   | 1.500        | 0.000                           | 0.000                    |

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

| Persistente o transitoria |   |              |                                 |                          |
|---------------------------|---|--------------|---------------------------------|--------------------------|
|                           | Coeficientes parciales de seguridad (g) |              | Coeficientes de combinación (y) |                          |
|                           | Favorable                               | Desfavorable | Principal ( $y_p$ )             | Acompañamiento ( $y_a$ ) |
| Carga permanente (G)      | 1.000                                   | 1.600        | -                               | -                        |
| Sobrecarga (Q)            | 0.000                                   | 1.600        | 0.000                           | 0.000                    |
| Viento (Q)                | 0.000                                   | 1.600        | 1.000                           | 0.600                    |
| Nieve (Q)                 | 0.000                                   | 1.600        | 1.000                           | 0.500                    |

| <b>Persistente o transitoria (G1)</b> |   |              |                                 |                                  |
|---------------------------------------|---|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                                       | Coeficientes parciales de seguridad (g) |              | Coeficientes de combinación (y) |                                  |
|                                       | Favorable                               | Desfavorable | Principal (y <sub>p</sub> )     | Acompañamiento (y <sub>a</sub> ) |
| Carga permanente (G)                  | 1.000                                   | 1.600        | -                               | -                                |
| Sobrecarga (Q)                        | 0.000                                   | 1.600        | 1.000                           | 0.000                            |
| Viento (Q)                            | 0.000                                   | 1.600        | 0.000                           | 0.000                            |
| Nieve (Q)                             | 0.000                                   | 1.600        | 0.000                           | 0.000                            |

**Tensiones sobre el terreno**

| <b>Característica</b> |   |              |                                 |                                  |
|-----------------------|---|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                       | Coeficientes parciales de seguridad (g) |              | Coeficientes de combinación (y) |                                  |
|                       | Favorable                               | Desfavorable | Principal (y <sub>p</sub> )     | Acompañamiento (y <sub>a</sub> ) |
| Carga permanente (G)  | 1.000                                   | 1.000        | -                               | -                                |
| Sobrecarga (Q)        | 0.000                                   | 1.000        | 0.000                           | 0.000                            |
| Viento (Q)            | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                            |
| Nieve (Q)             | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                            |

| <b>Característica</b> |   |              |                                 |                                  |
|-----------------------|---|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                       | Coeficientes parciales de seguridad (g) |              | Coeficientes de combinación (y) |                                  |
|                       | Favorable                               | Desfavorable | Principal (y <sub>p</sub> )     | Acompañamiento (y <sub>a</sub> ) |
| Carga permanente (G)  | 1.000                                   | 1.000        | -                               | -                                |
| Sobrecarga (Q)        | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                            |
| Viento (Q)            | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                            |
| Nieve (Q)             | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                            |

**Desplazamientos**

| <b>Característica</b> |   |              |                                 |                                  |
|-----------------------|---|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                       | Coeficientes parciales de seguridad (g) |              | Coeficientes de combinación (y) |                                  |
|                       | Favorable                               | Desfavorable | Principal (y <sub>p</sub> )     | Acompañamiento (y <sub>a</sub> ) |
| Carga permanente (G)  | 1.000                                   | 1.000        | -                               | -                                |
| Sobrecarga (Q)        | 0.000                                   | 1.000        | 0.000                           | 0.000                            |
| Viento (Q)            | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                            |
| Nieve (Q)             | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                            |



| Característica       |   |              |                                 |                          |
|----------------------|---|--------------|---------------------------------|--------------------------|
|                      | Coeficientes parciales de seguridad (g) |              | Coeficientes de combinación (y) |                          |
|                      | Favorable                               | Desfavorable | Principal ( $y_p$ )             | Acompañamiento ( $y_a$ ) |
| Carga permanente (G) | 1.000                                   | 1.000        | -                               | -                        |
| Sobrecarga (Q)       | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                    |
| Viento (Q)           | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                    |
| Nieve (Q)            | 0.000                                   | 1.000        | 1.000                           | 1.000                    |

## 2.2.4 COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN VIGAS

En la EHE-08, artículo 50.2.2.1, cantos mínimos, se dice:

*“En vigas y losas de edificación, no será necesaria la comprobación de flecha cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior al valor indicado en la tabla 50.2.2.1.a.*

Tabla 1. Relaciones  $L/d$  en vigas y losas de hormigón armado sometidos a flexión simple. Tabla 50.2.2.1.a.

| Sistema estructural   | K    | Elementos fuertemente armados: $\rho = 1,5\%$ | Elementos débilmente armados: $\rho = 0,5\%$ |
|---|------|---|--|
| Viga simplemente apoyada.<br>Losa uni o bidireccional simplemente apoyada                                   | 1,00 | 14  | 20   |
| Viga continua <sup>1</sup> en un extremo.<br>Losa unidireccional continua <sup>1,2</sup> en un solo lado.   | 1,30 | 18  | 26   |
| Viga continua <sup>1</sup> en ambos extremos. Losa unidireccional o bidireccional continua <sup>1,2</sup> . | 1,50 | 20  | 30   |
| Recuadros exteriores y de esquina en losas sin vigas sobre apoyos aislados.                                 | 1,15 | 16  | 23   |
| Recuadros interiores en losas sin vigas sobre apoyos aislados   | 1,20 | 17  | 24   |
| Voladizo  | 0,40 | 6   | 8  |

<sup>1</sup> Un extremo se considera continuo si el momento correspondiente es igual o superior al 85% del momento de empotramiento perfecto.

<sup>2</sup> En losas unidireccionales, las esbelteces dadas se refieren a la luz menor.

<sup>3</sup> En losas sobre apoyos aislados (pilares), las esbelteces dadas se refieren a su luz mayor.

La rigidez de una pieza a flexión depende en gran medida de su canto. Por ello, en general, limitar superiormente la relación luz/canto útil ( $L/d$ ) de este tipo de piezas a unos valores prefijados puede garantizar que su deformación se mantiene dentro de límites tolerables.

Los valores de la tabla 50.2.2.1.a corresponden a elementos estructurales con  $f_{ck} = 30$  N/mm<sup>2</sup> y han sido obtenidos de un estudio paramétrico más amplio, que tiene en cuenta elementos estructurales con distintas cuantías y calidades de hormigón, y que ha dado lugar a las expresiones siguientes que pueden ser utilizadas para determinar la relación canto/luz correspondiente a otros casos allí no contemplados.

$$\frac{L}{d} = K \left[ 11 + 1,5\sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho_0}{\rho} + 3,2\sqrt{f_{ck}} \cdot \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1\right)^{3/2} \right] \text{ si } \rho \leq \rho_0$$

$$\frac{L}{d} = K \left[ 11 + 1,5\sqrt{f_{ck}} \cdot \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12}\sqrt{f_{ck}} \cdot \sqrt{\frac{\rho'}{\rho_0}} \right] \text{ si } \rho > \rho_0$$

Siendo:

- $L/d$ : límite de la relación luz/canto.
- $k$ : factor que tiene en cuenta los diferentes sistemas estructurales y se da en la tabla 50.2.2.1.a.
- $\rho_0$ : cuantía geométrica de referencia de valor  $\sqrt{f_{ck}} \cdot 10^{-3}$ , donde  $f_{ck}$  se expresa en N/mm<sup>2</sup>.
- $\rho$ : cuantía geométrica de tracción en el centro de luz necesaria para resistir las acciones de cálculo (en voladizos en la sección de arranque).
- $\rho'$ : cuantía geométrica de compresión en el centro de luz necesaria para resistir las acciones de cálculo (en voladizos en la sección de arranque).

Las expresiones anteriores y los valores particularizados en la tabla 50.2.2.1.a, se han deducido suponiendo que la tensión en la armadura bajo cargas de servicio es de 310 N/mm<sup>2</sup>. Para otros niveles de tensión, las expresiones anteriores deben ser multiplicadas por el factor  $310/\sigma_s$  que puede aproximarse por:

$$\frac{310}{\sigma_s} = \frac{500}{f_{ck}} \cdot \frac{A_{s,real}}{A_{s,aparente}}$$

*En general, en la tabla 50.2.2.1.a, se consideran elementos fuertemente armados a las vigas, mientras que las losas podrán considerarse elementos débilmente armados.”*

Para el caso de la presente nave la relación L/d obtenida es la siguiente:

- Coeficiente K según vinculación exterior (tabla): 1,3
- Resistencia característica hormigón a compresión  $f_{ck}$ : 35 MPa.
- Resistencia característica acero  $f_{yk}$ : 500 MPa.
- Área sección de hormigón  $A_c$ : 220.000 mm<sup>2</sup>.
- Área real acero arm. longitudinal traccionado  $A_s$ : 2.015 mm<sup>2</sup>.
- Área real acero arm. longitudinal comprimido  $A_{s'}$ : 339 mm<sup>2</sup>.
- Área necesaria acero arm. longitudinal traccionado  $A_s$ : 1.270 mm<sup>2</sup>.
- Área necesaria acero arm. longitudinal comprimido  $A_{s'}$ : 0 mm<sup>2</sup>.
- Luz de la viga: 6,31 m

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Esbeltez L/d               | 37,32  |
| Canto útil mayor o igual a | 0,17 m |

Como el canto de la viga menor es de 17 cm no es necesario realizar la comprobación de flecha en vigas.

## 2.2.5 COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN FORJADOS

La EHE-08, artículo 50.2.1, cantos mínimos, se incluye:

*“En el caso particular de forjados de viguetas con luces menores que 7 m y de forjados de losas alveolares pretensadas con luces menores que 12 m, y sobrecargas no mayores de 4kN/m<sup>2</sup>, no es preciso comprobar si la flecha cumple con las limitaciones de 50.1, si el canto total h es mayor que el mínimo  $h_{min}$  dado por:*

$$h_{min} = \delta_1 \delta_2 \frac{L}{C}$$

*Siendo:*

- $\delta_1$ : factor que depende de la carga total y que tiene el valor de  $\sqrt{q/7}$ , siendo  $q$  la carga total, en kN/m<sup>2</sup>.
- $\delta_2$ : factor que tiene el valor de  $(L/6)^{1/4}$ .
- $L$ : la luz de cálculo del forjado, en m.
- $C$ : coeficiente cuyo valor se toma de la tabla siguiente.

Tabla 2. Coeficientes  $c$ 

| Tipo de forjado               | Tipo de carga        | Tipo de tramo |         |          |
|-------------------------------|----------------------|---------------|---------|----------|
|                               |                      | Aislado       | Extremo | Interior |
| Viguetas armadas              | Con tabiques o muros | 17            | 21      | 24       |
|                               | Cubiertas            | 20            | 24      | 27       |
| Viguetas pretensadas          | Con tabiques o muros | 19            | 23      | 26       |
|                               | Cubiertas            | 22            | 26      | 29       |
| Losas alveolares pretensadas* | Con tabiques o muros | 36            | -       | -        |
|                               | Cubiertas            | 45            | -       | -        |

\* piezas pretensadas proyectadas de forma que, para la combinación poco frecuente no llegue a superarse el momento de fisuración.

Para el caso de la presente nave se obtiene un canto mínimo de 9,8 cm, como el forjado que se ha diseñado tiene un canto de 17 cm, no es necesario realizar la comprobación

## 2.3 COMPROBACIONES

### 2.3.1 COMPROBACIONES PILARES

#### 2.3.1.1 PILAR 1

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p $\acute{e}$ simos |       |        |            |            |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN-m) | Myx (kN-m) | Qx (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.925 m) | 30x50          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 79.2  | 97.7    | 97.7       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 150.2  | 397.2      | 7.1        | -3.4    | Cumple |
|                         |                | 3.053 m  | Cumple              | Cumple              | 98.8  | 97.7    | 98.8       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 150.2  | 397.2      | 7.1        | -3.4    | Cumple |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 56.7  | 97.7    | 97.7       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 150.2  | 397.2      | 7.1        | -3.4    | Cumple |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 56.3  | 69.1    | 69.1       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 167.8  | -282.7     | -5.1       | -3.4    | Cumple |
| Cimentación             | 30x50          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.1  | 69.1    | 69.1       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 167.8  | -282.7     | -5.1       | -3.4    | Cumple |

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> 1.35.PP+1.35.CM+1.5.Qa

#### 2.3.1.2 PILAR 2

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p $\acute{e}$ simos |       |        |            |            |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN-m) | Myx (kN-m) | Qx (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m) | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 83.8  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 289.2  | 767.2      | -0.9       | 0.4     | Cumple |
|                         |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 93.3  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 289.2  | 767.2      | -0.9       | 0.4     | Cumple |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 59.6  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 289.2  | 767.2      | -0.9       | 0.4     | Cumple |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 59.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 320.6  | -557.2     | 0.6        | 0.4     | Cumple |
| Cimentación             | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 26.2  | 72.4    | 72.4       | G, Q <sup>(2)</sup>           | Q,N,M | 320.6  | -557.2     | 0.6        | 0.4     | Cumple |

Notas:

<sup>(1)</sup> La comprobación no procede

<sup>(2)</sup> 1.35.PP+1.35.CM+1.5.Qa

## 2.3.1.3 PILAR 3

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.3  | 97.4    | 97.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 284.6  | 745.5      | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 98.6  | 97.4    | 98.6       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 284.6  | 745.5      | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 57.7  | 97.4    | 97.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 284.6  | 745.5      | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.3  | 67.9    | 67.9       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 316.0  | -541.4     | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.0  | 67.9    | 67.9       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 316.0  | -541.4     | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |

## 2.3.1.4 PILAR 4

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.8  | 98.0    | 98.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.5  | 750.3      | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 99.2  | 98.0    | 99.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.5  | 750.3      | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 58.0  | 98.0    | 98.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.5  | 750.3      | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.7  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 317.0  | -544.8     | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 317.0  | -544.8     | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |

## 2.3.1.5 PILAR 5

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.8  | 98.1    | 98.1       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.6  | 750.8      | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 99.3  | 98.1    | 99.3       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.6  | 750.8      | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 58.1  | 98.1    | 98.1       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.6  | 750.8      | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.7  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 317.1  | -545.3     | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 317.1  | -545.3     | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |

## 2.3.1.6 PILAR 6

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.8  | 98.1    | 98.1       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.6  | 750.8      | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 99.3  | 98.1    | 99.3       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.6  | 750.8      | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 58.1  | 98.1    | 98.1       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.6  | 750.8      | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.7  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 317.1  | -545.3     | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 317.1  | -545.3     | 0.0        | 0.0     | -368.6  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |

## 2.3.1.7 PILAR 7

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.8  | 98.0    | 98.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.5  | 750.3      | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 99.2  | 98.0    | 99.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.5  | 750.3      | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 58.0  | 98.0    | 98.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 285.5  | 750.3      | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.7  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 317.0  | -544.8     | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 317.0  | -544.8     | 0.0        | 0.0     | -368.4  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |

## 2.3.1.8 PILAR 8

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.3  | 97.4    | 97.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 284.6  | 745.5      | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 98.6  | 97.4    | 98.6       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 284.6  | 745.5      | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 57.7  | 97.4    | 97.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 284.6  | 745.5      | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.3  | 67.9    | 67.9       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 316.0  | -541.4     | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.0  | 67.9    | 67.9       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 316.0  | -541.4     | 0.0        | 0.0     | -366.0  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |

## 2.3.1.9 PILAR 9

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 83.8  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | 767.2      | 0.9        | -0.4    | -376.7  |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 93.3  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | 767.2      | 0.9        | -0.4    | -376.7  |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 59.6  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | 767.2      | 0.9        | -0.4    | -376.7  |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 59.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.6  | -557.2     | -0.6       | -0.4    | -376.7  |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 26.2  | 72.4    | 72.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.6  | -557.2     | -0.6       | -0.4    | -376.7  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |

## 2.3.1.10 PILAR 10

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.925 m)  | 30x50          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 79.2  | 97.7    | 97.7       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 150.2  | 397.2      | -7.1       | 3.4     | -191.3  |
|  |                | 3.053 m  | Cumple              | Cumple              | 98.8  | 97.7    | 98.8       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 150.2  | 397.2      | -7.1       | 3.4     | -191.3  |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 56.7  | 97.7    | 97.7       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 150.2  | 397.2      | -7.1       | 3.4     | -191.3  |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 56.3  | 69.1    | 69.1       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 167.8  | -282.7     | 5.1        | 3.4     | -191.3  |
| Cimentación  | 30x50          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.1  | 69.1    | 69.1       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 167.8  | -282.7     | 5.1        | 3.4     | -191.3  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |

## 2.3.1.11 PILAR 11

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.925 m)  | 30x50          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 79.1  | 97.5    | 97.5       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 152.0  | -397.1     | 6.6        | -3.2    | 191.3   | Cumple |
|  |                | 3.053 m  | Cumple              | Cumple              | 98.7  | 97.5    | 98.7       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 152.0  | -397.1     | 6.6        | -3.2    | 191.3   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 56.6  | 97.5    | 97.5       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 152.0  | -397.1     | 6.6        | -3.2    | 191.3   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 56.3  | 69.0    | 69.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 169.7  | 282.7      | -4.8       | -3.2    | 191.3   | Cumple |
| Cimentación  | 30x50          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.1  | 69.0    | 69.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 169.7  | 282.7      | -4.8       | -3.2    | 191.3   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qu |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.1.12 PILAR 12

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 83.7  | 97.0    | 97.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 292.8  | -767.2     | -0.8       | 0.4     | 376.7   | Cumple |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 93.2  | 97.0    | 97.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 292.8  | -767.2     | -0.8       | 0.4     | 376.7   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 59.5  | 97.0    | 97.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 292.8  | -767.2     | -0.8       | 0.4     | 376.7   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 59.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 324.2  | 557.2      | 0.6        | 0.4     | 376.7   | Cumple |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 26.2  | 72.3    | 72.3       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 324.2  | 557.2      | 0.6        | 0.4     | 376.7   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qu |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.1.13 PILAR 13

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.2  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 288.2  | -745.5     | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 98.5  | 97.2    | 98.5       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 288.2  | -745.5     | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 57.6  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 288.2  | -745.5     | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.3  | 67.8    | 67.8       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 319.6  | 541.4      | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.0  | 67.8    | 67.8       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 319.6  | 541.4      | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qu |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.1.14 PILAR 14

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.7  | 97.9    | 97.9       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.1  | -750.2     | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 99.1  | 97.9    | 99.1       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.1  | -750.2     | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 58.0  | 97.9    | 97.9       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.1  | -750.2     | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.6  | 68.3    | 68.3       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.5  | 544.9      | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.2  | 68.3    | 68.3       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.5  | 544.9      | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qu |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.1.15 PILAR 15

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.8  | 98.0    | 98.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | -750.8     | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 99.2  | 98.0    | 99.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | -750.8     | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 58.0  | 98.0    | 98.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | -750.8     | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.7  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.7  | 545.3      | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.7  | 545.3      | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.1.16 PILAR 16

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.8  | 98.0    | 98.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | -750.8     | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 99.2  | 98.0    | 99.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | -750.8     | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 58.0  | 98.0    | 98.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.2  | -750.8     | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.7  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.7  | 545.3      | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.7  | 545.3      | 0.0        | 0.0     | 368.6   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.1.17 PILAR 17

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.7  | 97.9    | 97.9       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.1  | -750.2     | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 99.1  | 97.9    | 99.1       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.1  | -750.2     | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 58.0  | 97.9    | 97.9       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 289.1  | -750.2     | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.6  | 68.3    | 68.3       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.5  | 544.9      | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.2  | 68.3    | 68.3       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 320.5  | 544.9      | 0.0        | 0.0     | 368.4   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.1.18 PILAR 18

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 81.2  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 288.2  | -745.5     | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 98.5  | 97.2    | 98.5       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 288.2  | -745.5     | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 57.6  | 97.2    | 97.2       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 288.2  | -745.5     | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 57.3  | 67.8    | 67.8       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 319.6  | 541.4      | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.0  | 67.8    | 67.8       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 319.6  | 541.4      | 0.0        | 0.0     | 366.0   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |



## 2.3.1.19 PILAR 19

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.923 m)  | 45x60          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 83.7  | 97.0    | 97.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 292.8  | -767.2     | 0.8        | -0.4    | 376.7   | Cumple |
|  |                | 3.016 m  | Cumple              | Cumple              | 93.2  | 97.0    | 97.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 292.8  | -767.2     | 0.8        | -0.4    | 376.7   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 59.5  | 97.0    | 97.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 292.8  | -767.2     | 0.8        | -0.4    | 376.7   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 59.2  | 68.4    | 68.4       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 324.2  | 557.2      | -0.6       | -0.4    | 376.7   | Cumple |
| Cimentación  | 45x60          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 26.2  | 72.3    | 72.3       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 324.2  | 557.2      | -0.6       | -0.4    | 376.7   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qu |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.1.20 PILAR 20

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.925 m)  | 30x50          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 79.1  | 97.5    | 97.5       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 152.0  | -397.1     | -6.6       | 3.2     | 191.3   | Cumple |
|  |                | 3.053 m  | Cumple              | Cumple              | 98.7  | 97.5    | 98.7       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 152.0  | -397.1     | -6.6       | 3.2     | 191.3   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 56.6  | 97.5    | 97.5       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 152.0  | -397.1     | -6.6       | 3.2     | 191.3   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 56.3  | 69.0    | 69.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 169.7  | 282.7      | 4.8        | 3.2     | 191.3   | Cumple |
| Cimentación  | 30x50          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 24.1  | 69.0    | 69.0       | G, Q <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 169.7  | 282.7      | 4.8        | 3.2     | 191.3   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qu |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |         |        |

## 2.3.2 COMPROBACIONES DE VIGAS

| Vigas           | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) |                     |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                      | Estado                     |
|-----------------|--|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
|                 | Disp.  | Arm.                | Q                     | N,M                   | T <sub>c</sub>      | T <sub>st</sub>     | T <sub>sd</sub>     | TNM <sub>k</sub>    | TV <sub>k</sub>     | TV <sub>y</sub>     | TV <sub>xSt</sub>   | TV <sub>ySt</sub>   | T,Geom.             | T,Disp <sub>st</sub> | T,Disp <sub>sd</sub> |                            |
| P1 - P2         | Cumple   | Cumple              | '5.967 m'<br>h = 15.9 | '3.048 m'<br>h = 60.1 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 60.1</b> |
| P2 - P3         | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 15.2 | '3.010 m'<br>h = 55.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 55.7</b> |
| P3 - P4         | Cumple   | Cumple              | '5.892 m'<br>h = 15.2 | '3.010 m'<br>h = 55.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 55.8</b> |
| P4 - P5         | Cumple   | Cumple              | '5.892 m'<br>h = 15.2 | '3.010 m'<br>h = 55.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 55.8</b> |
| P5 - P6         | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 15.2 | '3.010 m'<br>h = 55.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 55.8</b> |
| P6 - P7         | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 15.2 | '3.010 m'<br>h = 55.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 55.8</b> |
| P7 - P8         | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 15.2 | '3.010 m'<br>h = 55.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 55.8</b> |
| P8 - P9         | Cumple   | Cumple              | '5.892 m'<br>h = 15.2 | '3.010 m'<br>h = 55.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 55.7</b> |
| P9 - P10        | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 15.9 | '3.048 m'<br>h = 60.1 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 60.1</b> |
| Pórtico 4 - B0  | Cumple   | Cumple              | '6.120 m'<br>h = 24.1 | 'B0'<br>h = 66.3      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 66.3</b> |
| B7 - Pórtico 13 | Cumple   | Cumple              | '0.000 m'<br>h = 24.1 | 'B7'<br>h = 66.3      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 66.3</b> |
| P11 - P12       | Cumple   | Cumple              | '5.967 m'<br>h = 14.8 | '3.048 m'<br>h = 56.1 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 56.1</b> |
| P12 - P13       | Cumple   | Cumple              | '5.892 m'<br>h = 14.5 | '3.010 m'<br>h = 52.0 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 52.0</b> |
| P13 - P14       | Cumple   | Cumple              | '5.892 m'<br>h = 14.5 | '3.010 m'<br>h = 52.0 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 52.0</b> |
| P14 - P15       | Cumple   | Cumple              | '5.892 m'<br>h = 14.5 | '3.010 m'<br>h = 52.0 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 52.0</b> |
| P15 - P16       | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 14.5 | '3.010 m'<br>h = 52.0 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 52.0</b> |
| P16 - P17       | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 14.5 | '3.010 m'<br>h = 52.0 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 52.0</b> |
| P17 - P18       | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 14.5 | '3.010 m'<br>h = 52.0 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 52.0</b> |
| P18 - P19       | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 14.5 | '3.010 m'<br>h = 52.0 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 52.0</b> |
| P19 - P20       | Cumple   | Cumple              | '0.128 m'<br>h = 14.8 | '3.048 m'<br>h = 56.1 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 56.1</b> |
| Pórtico 2 - P11 | Cumple   | '0.280 m'<br>Cumple | '5.713 m'<br>h = 96.7 | '5.713 m'<br>h = 92.9 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.7</b> |

| Vigas           | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) |                     |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                      | Estado                     |
|-----------------|--|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------------|
|                 | Disp.  | Arm.                | Q                     | N,M                   | T <sub>c</sub>      | T <sub>at</sub>     | T <sub>st</sub>     | TNM <sub>x</sub>    | TV <sub>x</sub>     | TV <sub>y</sub>     | TV <sub>xs</sub>    | TV <sub>ys</sub>    | T,Geom.             | T,Disp <sub>at</sub> | T,Disp <sub>st</sub> |                            |
| P2 - B0         | Cumple   | Cumple              | '0.508 m'<br>h = 93.6 | 'P2'<br>h = 98.2      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 98.2</b> |
| B0 - P12        | Cumple   | Cumple              | '4.240 m'<br>h = 94.6 | '5.611 m'<br>h = 97.3 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 97.3</b> |
| P3 - B1         | Cumple   | Cumple              | '0.508 m'<br>h = 95.6 | 'P3'<br>h = 98.7      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 98.7</b> |
| B1 - P13        | Cumple   | Cumple              | '5.611 m'<br>h = 93.8 | '5.611 m'<br>h = 99.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 99.7</b> |
| P4 - B2         | Cumple   | Cumple              | '0.508 m'<br>h = 92.2 | 'P4'<br>h = 96.4      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.4</b> |
| B2 - P14        | Cumple   | Cumple              | '5.611 m'<br>h = 93.9 | '5.611 m'<br>h = 96.3 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.3</b> |
| P5 - B3         | Cumple   | Cumple              | '0.508 m'<br>h = 92.3 | 'P5'<br>h = 96.7      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.7</b> |
| B3 - P15        | Cumple   | Cumple              | '5.611 m'<br>h = 94.1 | '5.611 m'<br>h = 96.3 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.3</b> |
| P6 - B4         | Cumple   | Cumple              | '0.508 m'<br>h = 92.3 | 'P6'<br>h = 96.7      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.7</b> |
| B4 - P16        | Cumple   | Cumple              | '5.611 m'<br>h = 94.1 | '5.611 m'<br>h = 96.3 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.3</b> |
| P7 - B5         | Cumple   | Cumple              | '0.508 m'<br>h = 92.2 | 'P7'<br>h = 96.4      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.4</b> |
| B5 - P17        | Cumple   | Cumple              | '5.611 m'<br>h = 93.9 | '5.611 m'<br>h = 96.3 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.3</b> |
| P8 - B6         | Cumple   | Cumple              | '0.508 m'<br>h = 95.6 | 'P8'<br>h = 98.7      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 98.7</b> |
| B6 - P18        | Cumple   | Cumple              | '5.611 m'<br>h = 93.8 | '5.611 m'<br>h = 99.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 99.7</b> |
| P9 - B7         | Cumple   | Cumple              | '0.508 m'<br>h = 93.6 | 'P9'<br>h = 98.2      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 98.2</b> |
| B7 - P19        | Cumple   | Cumple              | '4.240 m'<br>h = 94.6 | '5.611 m'<br>h = 97.3 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 97.3</b> |
| Pórtico 2 - P20 | Cumple   | '0.280 m'<br>Cumple | '5.713 m'<br>h = 96.7 | '5.713 m'<br>h = 92.9 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE<br/>h = 96.7</b> |

### 2.3.3 COMPROBACIONES DE CIMENTACIÓN

Para la cimentación se ha utilizado hormigón H-35 con un límite elástico de 35 MPa, y para el armado, acero B500S con 500 MPa de límite elástico.

#### 2.3.3.1 COMPROBACIÓN DE ZAPATAS

| Referencia: PILARES PÓRTICOS HASTIALES  |  |        |
|---|--|--------|
| Dimensiones: 300 x 300 x 85   |  |        |
| Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26  |  |        |
| Comprobación  | Valores  | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   |  |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.102907 MPa                          | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.18845 MPa                       | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.209836 MPa                      | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |  |        |
| - En dirección X:   | Reserva seguridad: 3314.1 %  | Cumple |
| - En dirección Y:   | Reserva seguridad: 33.1 %  | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.52                                       | Cumple |
| Flexión en la zapata:   |  |        |
| - En dirección X:   | Momento: 67.35 kN·m  | Cumple |
| - En dirección Y:   | Momento: 340.74 kN·m   | Cumple |
| Cortante en la zapata:  |  |        |
| - En dirección X:   | Cortante: 39.63 kN   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Cortante: 231.71 kN  | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   | Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup><br>Calculado: 178.5 kN/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 85 cm                                    | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P1:  | Mínimo: 73 cm<br>Calculado: 77 cm                                    | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>   | Mínimo: 0.0009   |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |

| Referencia: PILARES PÓRTICOS HASTIALES  |                                   |        |
|---|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 300 x 300 x 85   |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26  |                                   |        |
| Comprobación  | Valores                           | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>  | Calculado: 0.001                  |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Mínimo: 0.0007                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Mínimo: 0.0002                    | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>   | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>  | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 26 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 26 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 26 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 26 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 26 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 26 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 26 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 26 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 62 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 62 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 55 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 55 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 62 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 62 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:   | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 55 cm | Cumple |

| Referencia: PILARES PÓRTICOS HASTIALES               |                                   |        |
|--|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 300 x 300 x 85                          |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/26 Yi:Ø16c/26 Xs:Ø16c/26 Ys:Ø16c/26 |                                   |        |
| Comprobación   | Valores                           | Estado |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:               | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 55 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones                  |                                   |        |

| Referencia: PILARES CENTRALES   |  |        |
|---|--|--------|
| Dimensiones: 390 x 390 x 90   |  |        |
| Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24  |  |        |
| Comprobación  | Valores  | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   |  |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.0748503 MPa                       | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.139204 MPa                    | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.149995 MPa                    | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |  |        |
| - En dirección X:   | Reserva seguridad: 3362.3 %  | Cumple |
| - En dirección Y:   | Reserva seguridad: 58.1 %  | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 1.53                                     | Cumple |
| Flexión en la zapata:<br>- En dirección X:  | Momento: 153.63 kN·m   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Momento: 653.66 kN·m   | Cumple |
| Cortante en la zapata:<br>- En dirección X:   | Cortante: 85.25 kN   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Cortante: 395.64 kN  | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   | Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup><br>Calculado: 244 kN/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 90 cm                                  | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P2:  | Mínimo: 75 cm<br>Calculado: 82 cm                                  | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>   | Mínimo: 0.0009   |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |

| Referencia: PILARES CENTRALES   |                                   |        |
|---|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 390 x 390 x 90   |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24  |                                   |        |
| Comprobación  | Valores                           | Estado |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 0.0009                 | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>  | Calculado: 0.001                  |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Mínimo: 0.0003                    | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Mínimo: 0.0009                    | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Mínimo: 0.0003                    | Cumple |
| Díámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>   | Mínimo: 12 mm                     |        |
| - Parrilla inferior:  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| - Parrilla superior:  | Calculado: 16 mm                  | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>  | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 24 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 24 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 24 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 24 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 24 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 24 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 24 cm                  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 24 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             |                                   |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 98 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 98 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Mínimo: 16 cm<br>Calculado: 93 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 93 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 98 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 98 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:   | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 93 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:  | Mínimo: 19 cm<br>Calculado: 93 cm | Cumple |

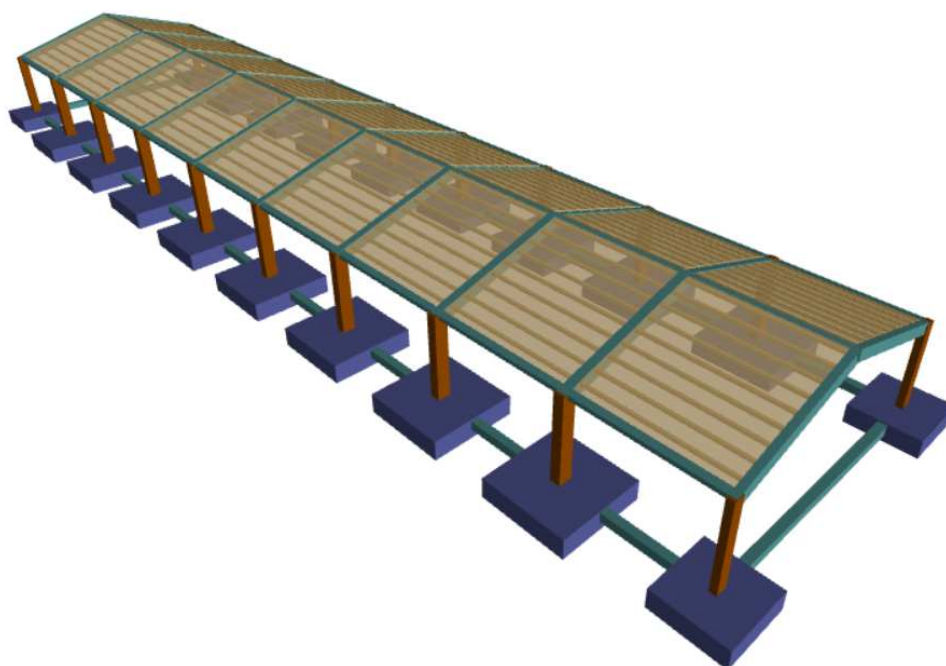
|  |         |        |
|--|---------|--------|
| Referencia: PILARES CENTRALES                        |         |        |
| Dimensiones: 390 x 390 x 90                          |         |        |
| Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24 |         |        |
| Comprobación   | Valores | Estado |
| Se cumplen todas las comprobaciones                  |         |        |

### 2.3.3.2 COMPROBACIONES DE VIGAS DE ATADO

|   |                                    |        |
|---|------------------------------------|--------|
| Referencia: Todas las vigas de atado son iguales (Viga de atado)                      |                                    |        |
| -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm   |                                    |        |
| -Armadura superior: 2Ø12  |                                    |        |
| -Armadura inferior: 2Ø12  |                                    |        |
| -Estribos: 1xØ8c/30   |                                    |        |
| Comprobación  | Valores                            | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:   | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm    | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>        | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> | Mínimo: 2 cm                       |        |
| - Armadura superior:  | Calculado: 28 cm                   | Cumple |
| - Armadura inferior:  | Calculado: 28 cm                   | Cumple |
| Separación máxima estribos:   |                                    |        |
| - Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>                     | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm  | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> | Máximo: 30 cm                      |        |
| - Armadura superior:  | Calculado: 28 cm                   | Cumple |
| - Armadura inferior:  | Calculado: 28 cm                   | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones   |                                    |        |



## 2.4 RESULTADOS



### 2.4.1 PILARES

| Resumen de medición - Forjado 1 |                  |                             |  |                            |              |              |              |               |                              |
|---------------------------------|------------------|-----------------------------|--|----------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------|------------------------------|
| Pilares                         | Dimensiones (cm) | Encofrado (m <sup>2</sup> ) | Hormigón HA-35, Yc=1.5 (m <sup>3</sup> ) | Armaduras B 500 S, Ys=1.15 |              |              |              |               | Cuantía (kg/m <sup>3</sup> ) |
|                                 |                  |                             |  | Longitudinal               |              |              | Estribos     | Total +10 %   |                              |
|                                 |                  |                             |  | Ø25 (kg)                   | Ø16 (kg)     | Ø20 (kg)     | Ø8 (kg)      | (kg)          |                              |
| P1 y P10                        | 30x50            | 11.36                       | 1.06                                     | 206.4                      | 101.0        | -            | 60.0         | 404.1         | 346.60                       |
| P2 y P9                         | 45x60            | 14.76                       | 1.90                                     | 327.6                      | -            | 119.8        | 97.6         | 599.5         | 286.84                       |
| P3, P4, P5, P6, P7 y P8         | 45x60            | 44.28                       | 5.70                                     | 982.8                      | 303.0        | -            | 312.6        | 1758.2        | 280.42                       |
| P11 y P20                       | 30x50            | 11.36                       | 1.06                                     | 206.4                      | 101.0        | -            | 60.0         | 404.1         | 346.60                       |
| P12 y P19                       | 45x60            | 14.76                       | 1.90                                     | 327.6                      | -            | 119.8        | 97.6         | 599.5         | 286.84                       |
| P13, P14, P15, P16, P17 y P18   | 45x60            | 44.28                       | 5.70                                     | 982.8                      | 303.0        | -            | 312.6        | 1758.2        | 280.42                       |
| <b>Total</b>                    |                  | <b>140.80</b>               | <b>17.32</b>                             | <b>3033.6</b>              | <b>808.0</b> | <b>239.6</b> | <b>940.4</b> | <b>5523.6</b> | <b>289.93</b>                |

### 2.4.2 VIGAS

| REFERENCIA                  | DIMENSIONES (cm) |
|-----------------------------|------------------|
| Dinteles pórticos hastiales | 30 x 50          |
| Dinteles pórticos centrales | 40 x 55          |
| Viga cumbrera               | 30 x 30          |
| Vigas laterales nave        | 30 x 17          |

### 2.4.3 ZAPATAS

| Referencias  | Geometría  | Armado   |
|--|--|--|
| P1, P10, P11, P20                                    | Zapata cuadrada<br>Ancho: 300.0 cm<br>Canto: 85.0 cm | Sup X: 11Ø16c/26<br>Sup Y: 11Ø16c/26<br>Inf X: 11Ø16c/26<br>Inf Y: 11Ø16c/26 |
| P2, P9, P12, P19                                     | Zapata cuadrada<br>Ancho: 390.0 cm<br>Canto: 90.0 cm | Sup X: 16Ø16c/24<br>Sup Y: 16Ø16c/24<br>Inf X: 16Ø16c/24<br>Inf Y: 16Ø16c/24 |
| P3, P4, P5, P6, P7, P8, P13, P14, P15, P16, P17, P18 | Zapata cuadrada<br>Ancho: 390.0 cm<br>Canto: 90.0 cm | Sup X: 16Ø16c/24<br>Sup Y: 16Ø16c/24<br>Inf X: 16Ø16c/24<br>Inf Y: 16Ø16c/24 |

#### 2.4.4 VIGAS DE ATADO

| Referencias | Tipo | Geometría                        | Armado   |
|-------------|------|----------------------------------|--|
| TODAS       | C.1  | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 2Ø12<br>Estribos: 1xØ8c/30 |

#### 2.4.5 CUBIERTA

##### FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Forjado de viguetas de hormigón (Intereje: 72 cm - Canto: 14+3 cm)

| Tipo-Momento   | Longitud (m) | Cantidad | Subtotal | Total     |
|----------------|--------------|----------|----------|-----------|
| Mf = 25.64     | 6.25         | 126      | 787.50   | 787.50 m  |
| Mf = 25.65     | 6.30         | 14       | 88.20    | 88.20 m   |
| Mf = 25.64     | 6.30         | 22       | 138.60   | 138.60 m  |
| Total forjado: |              |          |          | 1014.30 m |

| Grupo: Forjado 1    |                 |             |             |                |
|---------------------|-----------------|-------------|-------------|----------------|
| Tipo de forjado     | Superficie (m²) | Bovedillas  |             |                |
|                     |                 | Material    | Dimensiones | Cantidad (+5%) |
| Forjado de viguetas | 658.42          | De hormigón | 60x20x14    | 4801           |

#### 2.4.6 RESUMEN DE ARMADOS

|                      | Referencia         | Longitud (m) | Peso (kg)    |
|----------------------|--------------------|--------------|--------------|
| Zapatas aisladas     | Ø8                 | 113.40       | 49           |
|                      | Ø16                | 4572.48      | 7939         |
|                      | Ø20                | 50.64        | 137          |
|                      | Ø25                | 479.04       | 2031         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>10156</b> |
| Vigas de atado       | Ø8                 | 360.96       | 157          |
|                      | Ø12                | 590.80       | 577          |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>734</b>   |
| Forjados de viguetas | Ø8                 | 70.20        | 30           |
|                      | Ø10                | 480.60       | 326          |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>356</b>   |
| Vigas de hormigón    | Ø6                 | 1623.00      | 396          |

|                     | Referencia         | Longitud (m) | Peso (kg)   |
|---------------------|--------------------|--------------|-------------|
|                     | Ø8                 | 1095.82      | 476         |
|                     | Ø10                | 939.30       | 637         |
|                     | Ø12                | 173.45       | 169         |
|                     | Ø16                | 566.70       | 984         |
|                     | Ø20                | 1298.00      | 3521        |
|                     | <b>Total + 10%</b> |              | <b>6183</b> |
| Pilares de hormigón | Ø8                 | 2383.32      | 1035        |
|                     | Ø16                | 512.00       | 889         |
|                     | Ø20                | 97.20        | 264         |
|                     | Ø25                | 787.20       | 3337        |
|                     | <b>Total + 10%</b> |              | <b>5525</b> |

## 2.5 RESUMEN DE MEDICIONES

| Elemento         | Encofrado (m²) | Volumen (m³)   | Barras (kg)  |
|------------------|----------------|----------------|--------------|
| Zapatas aisladas | 259.04         | 249.620        | 10156        |
| Vigas de atado   | 53.84          | 10.770         | 734          |
| <b>Total</b>     | <b>-</b>       | <b>260.390</b> | <b>10890</b> |

| Elemento                           | Encofrado (m²) | Superficie (m²) | Volumen (m³)  | Barras (kg)  |
|------------------------------------|----------------|-----------------|---------------|--------------|
| Forjados de viguetas               | -              | 658.42          | 42.010        | 356          |
| Vigas                              | 123.88         | 93.38           | 38.660        | 6183         |
| Pilares                            | 140.80         | -               | 17.320        | 5525         |
| <b>Total</b>                       | <b>-</b>       | <b>751.80</b>   | <b>97.990</b> | <b>12064</b> |
| <b>Índices (por m²)</b>            | <b>-</b>       | <b>-</b>        | <b>0.129</b>  | <b>15.94</b> |
| <b>Superficie total: 756.72 m²</b> |                |                 |               |              |

### 3 MANGA DE MANEJO

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

##### 3.1.1 USO DEL EDIFICIO

La manga de manejo es una nave a un agua situada perpendicularmente a las naves de cebo. Dicha manga de manejo se encarga de unir las naves de cebo para que todos los animales pasen por ahí tanto para entrar como para salir de las naves de cebo, facilitando así el manejo de los mismos. La manga de manejo cuenta con un muelle de carga y descarga de los animales y con una báscula para el pesado de los animales.

La clase de exposición elegida para las vigas es IIb, corrosión de origen diferente que los cloruros.

##### 3.1.2 DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Las naves van a estar formadas por 16 pórticos a un agua. Todos los pórticos son simétricos. Las dimensiones de las naves son:

- Superficie nave: 527,85 m<sup>2</sup>.
- Luz de pórticos: 6,9 m.
- Longitud de la nave: 76,50 m.
- Altura a cabeza de pilar: 4 m.
- Pendiente de la cubierta: 27,4 %.
- Número de pórticos: 16.
- Separación entre pórticos: 5,1 m.
- Altura a cumbrera: 5,8 m.

##### 3.1.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para el comienzo de las obras lo primero a realizar es el movimiento de tierras, el cual engloba los siguientes trabajos ordenados por orden de ejecución:

- Desbroce y limpieza superficial de la zona donde se va a actuar.
- Explanación y nivelación del terreno.
- Excavación de zanjas para la cimentación.

##### 3.1.4 CIMENTACIÓN

La cimentación va a consistir en 32 zapatas aisladas de hormigón armado que van a servir como base de cada pilar de hormigón, y en las que se va a realizar la unión entre

estos dos elementos. Las zapatas van a estar unidas entre sí mediante vigas de atado. El plano correspondiente a la cimentación de la manga de manejo es el 9.

### 3.1.5 ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS

Los pórticos de la presente nave van a estar formados por dos pilares y un dintel, todas las uniones van a ser empotradas. La nave está diseñada a un agua.

Todos los pilares tienen unas dimensiones de 30 x 30 cm. Las vigas de los dinteles son de 30 x 30 cm en todos los casos y las vigas laterales que unen las cabezas de los pilares son de 30 x 17 cm. La estructura de la nave se puede ver en el plano 13 y los detalles estructurales de esta en el plano 14.

### 3.1.6 CUBIERTA

La estructura de cubierta estará formada por un forjado de 17 cm de espesor, compuesto por viguetas de hormigón armado y bovedilla. Sobre las viguetas se dispondrá una capa de compresión sobre la que se apoyarán paneles de fibrocemento como cerramiento. Estos paneles serán de 30 mm de espesor con una  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . En el plano de sección constructiva de la manga de manejo, plano 18, se puede ver un detalle del forjado. Las características del forjado de viguetas de hormigón de la nave de cebo son las siguientes:

- Canto de bovedilla: 14 cm.
- Espesor capa compresión: 3 cm.
- Intereje: 72 cm.
- Bovedilla: De hormigón.
- Ancho del nervio: 12 cm.
- Volumen de hormigón:  $0.061 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .
- Peso propio:  $2.21 \text{ kN/m}^2$  (Simple),  $2.49 \text{ kN/m}^2$  (Doble).
- Incremento del ancho del nervio: 3 cm.
- Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada.
- Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta.
- Las viguetas entran 10 cm en los dinteles.

Los paneles de fibrocemento situados sobre el forjado suponen una carga de  $0,15 \text{ kN/m}^2$ . El forjado va a tener una pendiente del 26% y solo será accesible para su conservación.

### 3.1.7 CERRAMEINTO LATERAL

El cerramiento lateral de las naves estará compuesto por paneles de hormigón prefabricados de 25 cm de espesor, con rotura de puente térmico, formados por dos capas de hormigón de 8 cm, entre las que se inserta un bloque de aislamiento con el que en conjunto se consigue una  $K=0,68 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las capas están unidas entre por conectores de muy baja transmisividad térmica, por lo que se logra prefabricar la hoja de la fachada completa en taller, con la calidad que ello asegura.

### 3.1.8 CARPINTERÍA

La carpintería de la nave va a estar compuesta por las puertas que conectan las naves con la manga de manejo y la puerta del muelle de carga.

La carpintería exterior se colocará una vez finalizados los trabajos de instalaciones.

### 3.1.9 INSTALACIONES

Las instalaciones necesarias van a estar desarrolladas y calculadas en sus correspondientes anejos, y trazadas en sus correspondientes planos. Las instalaciones que se han proyectado para las naves de cebo son:

- Instalaciones de saneamiento: evacuación de aguas pluviales de cubierta.
- Instalación de fontanería: suministro de agua fría a los distintos bebederos y tomas de agua.
- Instalación eléctrica: suministro de energía eléctrica monofásica.

## 3.2 BASES DE CÁLCULO

### 3.2.1 ACCIONES CONSIDERADA

#### 3.2.1.1 GRAVITATORIAS

| Planta      | S.C.U<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Cargas muertas<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------------|-------------------------------|--|
| Forjado 1   | 1.0                           | 0.15                                   |
| Cimentación | 0.0                           | 0.0                                    |

#### 3.2.1.2 VIENTO

- Zona eólica: B
- Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos.

| Presión estática |                       |                               |                               |
|------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Planta           | Ce (Coef. exposición) | Viento X (kN/m <sup>2</sup> ) | Viento Y (kN/m <sup>2</sup> ) |
| Forjado 1        | 2.25                  | 1.012                         | 1.012                         |

- Se realiza análisis de los efectos de 2º orden.
- Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00.

| Cargas de viento |               |               |
|------------------|---------------|---------------|
| Planta           | Viento X (kN) | Viento Y (kN) |
| Forjado 1        | 73.350        | 147.813       |

- Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 3.2.1.3 NIEVE

Introducida como hipótesis adicional con la referencia N1, con un valor de 0,60 kN/m<sup>2</sup>.

### 3.2.2 ESTADOS LÍMITE

|  |  |
|--|--|
| E.L.U. de rotura. Hormigón<br>E.L.U. de rotura. Hormigón en<br>cimentaciones | CTE<br>Cota de nieve: Altitud inferior o igual a<br>1000 m |
| Tensiones sobre el terreno<br>Desplazamientos                                | Acciones características                                   |

### 3.2.3 COMBINACIONES

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.

### 3.2.3.1 COMBINACIONES PARCIALES DE SEGURIDAD ( $g$ ) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN ( $y$ )

Los coeficientes son análogos a los vistos en el punto 2.4.3.1 del presente anejo.

### 3.2.4 COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN VIGAS

Siguiendo el procedimiento explicado en el punto 2.2. del presente anejo se obtiene:

- Coeficiente K según vinculación exterior (tabla): 1,5
- Resistencia característica hormigón a compresión  $f_{ck}$ : 35 MPa.
- Resistencia característica acero  $f_{yk}$ : 500 MPa.
- Área sección de hormigón  $A_c$ : 90.000 mm<sup>2</sup>.
- Área real acero arm. longitudinal traccionado  $A_s$ : 1.467 mm<sup>2</sup>.
- Área real acero arm. longitudinal comprimido  $A_s'$ : 157 mm<sup>2</sup>.
- Área necesaria acero arm. longitudinal traccionado  $A_s$ : 1.389 mm<sup>2</sup>.
- Área necesaria acero arm. longitudinal comprimido  $A_s'$ : 0 mm<sup>2</sup>.
- Luz de la viga: 6,9 m

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Esbeltez $L/d$             | 23,40  |
| Canto útil mayor o igual a | 0,29 m |

Como el canto de los dinteles es de 30 cm no es necesario realizar la comprobación de flecha en estas vigas.

Para el caso de las vigas laterales que unen cabezas de pilar los resultados obtenidos son los siguientes:



- Coeficiente K según vinculación exterior (tabla): 1,5
- Resistencia característica hormigón a compresión  $f_{ck}$ : 35 MPa.
- Resistencia característica acero  $f_{yk}$ : 500 MPa.
- Área sección de hormigón  $A_c$ : 51.000 mm<sup>2</sup>.
- Área real acero arm. longitudinal traccionado  $A_s$ : 157 mm<sup>2</sup>.
- Área real acero arm. longitudinal comprimido  $A_s'$ : 157 mm<sup>2</sup>.
- Área necesaria acero arm. longitudinal traccionado  $A_s$ : 143 mm<sup>2</sup>.
- Área necesaria acero arm. longitudinal comprimido  $A_s'$ : 0 mm<sup>2</sup>.
- Luz de la viga: 5,1 m

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Esbeltez L/d               | 73,79  |
| Canto útil mayor o igual a | 0,07 m |

Como el canto de las vigas laterales es de 17 cm no es necesario realizar la comprobación de flecha en estas vigas.

### 3.2.5 COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN FORJADOS

Tal y como se ha explicado en el apartado 2.3. del presente anejo se obtienen que el canto mínimo de los forjados debe ser de 11 cm, como el que se ha diseñado es de 17 cm no hay que realizar la comprobación de flecha en los forjados.

## 3.3 COMPROBACIONES

### 3.3.1 COMPROBACIONES PILARES

#### 3.3.1.1 PILAR 1

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 26.9  | 65.0    | 65.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 52.5   | 33.4       | 3.2        | -1.3    | -17.6   | Cumple |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 26.3  | 86.0    | 86.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 63.6   | -32.1      | -1.7       | -1.3    | -17.6   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 42.2   | 41.1       | -1.9       | -1.2    | 9.7     |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 26.3  | 86.0    | 86.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 63.6   | -32.1      | -1.7       | -1.3    | -17.6   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 42.2   | 41.1       | -1.9       | -1.2    | 9.7     |        |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 26.3  | 86.0    | 86.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 63.6   | -32.1      | -1.7       | -1.3    | -17.6   | Cumple |
| G, V, N <sup>(3)</sup>  | N,M            |          |                     |                     |       |         |            | 42.2                   | 41.1  | -1.9   | -1.2       | 9.7        |         |         |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 86.0    | 86.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 63.6   | -32.1      | -1.7       | -1.3    | -17.6   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 42.2   | 41.1       | -1.9       | -1.2    | 9.7     |        |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.-}) + 0.75 \cdot NI$<br><sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(+Y_{exc.-}) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.2 PILAR 2

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 42.9  | 93.4    | 93.4       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 93.4   | 55.0       | -0.5       | 0.3     | -26.8   | Cumple |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 42.9  | 93.4    | 93.4       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 93.4   | 55.0       | -0.5       | 0.3     | -26.8   | Cumple |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 42.9  | 93.4    | 93.4       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 93.4   | 55.0       | -0.5       | 0.3     | -26.8   | Cumple |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 42.1  | 70.8    | 70.8       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 104.5  | -45.0      | 0.6        | 0.3     | -26.8   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 80.3   | -42.8      | 0.5        | 0.2     | -23.5   |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.9   | 70.8    | 70.8       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 104.5  | -45.0      | 0.6        | 0.3     | -26.8   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 80.3   | -42.8      | 0.5        | 0.2     | -23.5   |        |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Yexc.-) + 0.75 \cdot NI$<br><sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(-Yexc.-) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.3 PILAR 3

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 42.4  | 93.0    | 93.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.8       | 0.0        | 0.1     | -26.5   | Cumple |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 42.4  | 93.0    | 93.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.8       | 0.0        | 0.1     | -26.5   | Cumple |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 42.4  | 93.0    | 93.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.8       | 0.0        | 0.1     | -26.5   | Cumple |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 41.6  | 68.8    | 68.8       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.9  | -44.0      | 0.3        | 0.1     | -26.5   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.9   | -41.8      | 0.3        | 0.1     | -23.1   |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.9   | 68.8    | 68.8       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.9  | -44.0      | 0.3        | 0.1     | -26.5   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.9   | -41.8      | 0.3        | 0.1     | -23.1   |        |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.-}) + 0.75 \cdot NI$<br><sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.-}) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.4 PILAR 4

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 41.8  | 92.3    | 92.3       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.4       | -0.1       | 0.1     | -26.1   | Cumple |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 41.8  | 92.3    | 92.3       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.4       | -0.1       | 0.1     | -26.1   | Cumple |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 41.8  | 92.3    | 92.3       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.4       | -0.1       | 0.1     | -26.1   | Cumple |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 41.0  | 66.6    | 66.6       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.9  | -43.0      | 0.3        | 0.1     | -26.1   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.8   | -40.8      | 0.3        | 0.1     | -22.8   |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.8   | 66.6    | 66.6       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.9  | -43.0      | 0.3        | 0.1     | -26.1   | Cumple |
| G, V, N <sup>(3)</sup>  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| N,M   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 79.8  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -40.8   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 0.3   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 0.1   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -22.8   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| Notas:  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(1)</sup> La comprobación no procede   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Yexc.-) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(-Yexc.-) + 0.75 \cdot NI$                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.5 PILAR 5

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 41.2  | 91.6    | 91.6       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.7   | 54.1       | -0.1       | 0.1     | -25.8   | Cumple |
|                         |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 41.2  | 91.6    | 91.6       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.7   | 54.1       | -0.1       | 0.1     | -25.8   | Cumple |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 41.2  | 91.6    | 91.6       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.7   | 54.1       | -0.1       | 0.1     | -25.8   | Cumple |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 40.5  | 64.5    | 64.5       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.8  | -42.0      | 0.3        | 0.1     | -25.8   | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.7   | -39.8      | 0.3        | 0.1     | -22.4   |        |
| Cimentación             | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.7   | 64.5    | 64.5       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.8  | -42.0      | 0.3        | 0.1     | -25.8   | Cumple |

| Sección de hormigón   |                |          |                |      |       |         |                              |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|----------------|------|-------|---------|------------------------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones |      |       |         | Esfuerzos p <sup>simos</sup> |                        |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.          | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%)                   | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
|   |                |          |                |      |       |         |                              | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.7   | -39.8      | 0.3        | 0.1     | -22.4   |        |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)+0.75·N1<br><sup>(3)</sup> PP+CM+1.5·V(-Yexc.-)+0.75·N1 |                |          |                |      |       |         |                              |                        |       |        |            |            |         |         |        |

### 3.3.1.6 PILAR 6

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N.M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 40.7  | 90.9    | 90.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.6   | 53.8       | -0.1       | 0.1     | -25.4   | Cumple |
|                         |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 40.7  | 90.9    | 90.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.6   | 53.8       | -0.1       | 0.1     | -25.4   | Cumple |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 40.7  | 90.9    | 90.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.6   | 53.8       | -0.1       | 0.1     | -25.4   | Cumple |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 39.9  | 62.4    | 62.4       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.7  | -40.9      | 0.3        | 0.1     | -25.4   | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.6   | -38.7      | 0.3        | 0.1     | -22.1   |        |
| Cimentación             | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.6   | 62.4    | 62.4       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.7  | -40.9      | 0.3        | 0.1     | -25.4   | Cumple |
| G, V, N <sup>(3)</sup>  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| N,M                     |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 79.6                    |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -38.7                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 0.3                     |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 0.1                     |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -22.1                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

### 3.3.1.7 PILAR 7

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                              |       |        |            |            |         |        |         |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|--------|---------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sup>simos</sup> |       |        |            |            |         | Estado |         |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                   | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) |        | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 40.1  | 90.3    | 90.3       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q,N,M | 92.5   | 53.5       | -0.1       | 0.1     | -25.0  | Cumple  |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 40.1  | 90.3    | 90.3       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q,N,M | 92.5   | 53.5       | -0.1       | 0.1     | -25.0  | Cumple  |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 40.1  | 90.3    | 90.3       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q,N,M | 92.5   | 53.5       | -0.1       | 0.1     | -25.0  | Cumple  |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 39.3  | 60.4    | 60.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q     | 103.6  | -39.9      | 0.3        | 0.1     | -25.0  | Cumple  |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup>       | N,M   | 79.5   | -37.7      | 0.3        | 0.1     | -21.7  |         |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.5   | 60.4    | 60.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q     | 103.6  | -39.9      | 0.3        | 0.1     | -25.0  | Cumple  |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup>       | N,M   | 79.5   | -37.7      | 0.3        | 0.1     | -21.7  |         |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)+0.75·N1<br><sup>(3)</sup> PP+CM+1.5·V(-Yexc.-)+0.75·N1 |                |          |                     |                     |       |         |            |                              |       |        |            |            |         |        |         |

### 3.3.1.8 PILAR 8

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                              |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sup>simos</sup> |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                   | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 39.5  | 89.6    | 89.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q,N,M | 92.4   | 53.1       | -0.1       | 0.1     | -24.7   | Cumple |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 39.5  | 89.6    | 89.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q,N,M | 92.4   | 53.1       | -0.1       | 0.1     | -24.7   | Cumple |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 39.5  | 89.6    | 89.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q,N,M | 92.4   | 53.1       | -0.1       | 0.1     | -24.7   | Cumple |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 38.8  | 58.3    | 58.3       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q     | 103.5  | -38.9      | 0.3        | 0.1     | -24.7   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup>       | N,M   | 79.4   | -36.7      | 0.3        | 0.1     | -21.3   |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.5   | 58.3    | 58.3       | G, V, N <sup>(2)</sup>       | Q     | 103.5  | -38.9      | 0.3        | 0.1     | -24.7   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)+0.75·N1<br><sup>(3)</sup> PP+CM+1.5·V(-Yexc.-)+0.75·N1 |                |          |                     |                     |       |         |            |                              |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.9 PILAR 9

| Sección de hormigón                        |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                                      | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)                    | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 39.5  | 89.6    | 89.6       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.4   | 53.1       | 0.1        | -0.1    | -24.7   | Cumple |
|  |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 39.5  | 89.6    | 89.6       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.4   | 53.1       | 0.1        | -0.1    | -24.7   | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 39.5  | 89.6    | 89.6       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.4   | 53.1       | 0.1        | -0.1    | -24.7   | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 38.8  | 58.3    | 58.3       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.5  | -38.9      | -0.3       | -0.1    | -24.7   | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.4   | -36.7      | -0.3       | -0.1    | -21.3   |        |
| Cimentación                                | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.5   | 58.3    | 58.3       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.5  | -38.9      | -0.3       | -0.1    | -24.7   | Cumple |
| G, V, N <sup>(3)</sup>                     |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| N,M  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 79.4                                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -36.7                                      |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -0.3                                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -0.1                                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -21.3                                      |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| Notas:                                     |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| (1) La comprobación no procede             |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+)+0.75·NI |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| (3) PP+CM+1.5·V(-Yexc.+)+0.75·NI           |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.10 PILAR 10

| Sección de hormigón                                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)                               | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 40.1  | 90.3    | 90.3       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.5   | 53.5       | 0.1        | -0.1    | -25.0   | Cumple |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 40.1  | 90.3    | 90.3       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.5   | 53.5       | 0.1        | -0.1    | -25.0   | Cumple |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 40.1  | 90.3    | 90.3       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.5   | 53.5       | 0.1        | -0.1    | -25.0   | Cumple |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 39.3  | 60.4    | 60.4       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.6  | -39.9      | -0.3       | -0.1    | -25.0   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.5   | -37.7      | -0.3       | -0.1    | -21.7   |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.5   | 60.4    | 60.4       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.6  | -39.9      | -0.3       | -0.1    | -25.0   | Cumple |
| G, V, N <sup>(3)</sup>                                |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| N,M   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 79.5  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -37.7   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -0.3  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -0.1  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -21.7   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| Notas:  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(1)</sup> La comprobación no procede             |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+)+0.75·NI |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(3)</sup> PP+CM+1.5·V(-Yexc.+)+0.75·NI           |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.11 PILAR 11

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|--------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|--------|---------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sup>és</sup> imos |       |        |            |            |         | Estado |         |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                     | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) |        | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 40.7  | 90.9    | 90.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 92.6   | 53.8       | 0.1        | -0.1    | -25.4  | Cumple  |
|                         |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 40.7  | 90.9    | 90.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 92.6   | 53.8       | 0.1        | -0.1    | -25.4  | Cumple  |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 40.7  | 90.9    | 90.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 92.6   | 53.8       | 0.1        | -0.1    | -25.4  | Cumple  |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 39.9  | 62.4    | 62.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 103.7  | -40.9      | -0.3       | -0.1    | -25.4  | Cumple  |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup>         | N,M   | 79.6   | -38.7      | -0.3       | -0.1    | -22.1  |         |
| Cimentación             | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.6   | 62.4    | 62.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 103.7  | -40.9      | -0.3       | -0.1    | -25.4  | Cumple  |
| G, V, N <sup>(3)</sup>  |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| N,M                     |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| 79.6                    |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -38.7                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -0.3                    |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -0.1                    |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -22.1                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25.4                   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |
| -25                     |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |        |         |

## 3.3.1.12 PILAR 12

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|--------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sup>és</sup> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                     | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 41.2  | 91.6    | 91.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 92.7   | 54.1       | 0.1        | -0.1    | -25.8   | Cumple |
|                         |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 41.2  | 91.6    | 91.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 92.7   | 54.1       | 0.1        | -0.1    | -25.8   | Cumple |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 41.2  | 91.6    | 91.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 92.7   | 54.1       | 0.1        | -0.1    | -25.8   | Cumple |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 40.5  | 64.5    | 64.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 103.8  | -42.0      | -0.3       | -0.1    | -25.8   | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup>         | N,M   | 79.7   | -39.8      | -0.3       | -0.1    | -22.4   |        |
| Cimentación             | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.7   | 64.5    | 64.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 103.8  | -42.0      | -0.3       | -0.1    | -25.8   | Cumple |

| Sección de hormigón   |                |          |                |      |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|----------------|------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones |      |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.          | Arm. | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
|   |                |          |                |      |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|   |                |          |                |      |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup>        | N,M   | 79.7   | -39.8      | -0.3       | -0.1    | -22.4   |        |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.}) + 0.75 \cdot NI$<br><sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.}) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                |      |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.13 PILAR 13

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |                   |                        |       |        |            |            |         |        |         |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|-------------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|--------|---------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         | Esfuerzos pésimos |                        |       |        |            |            |         | Estado |         |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%)        | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) |        | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 41.8  | 92.3    | 92.3              | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.4       | 0.1        | -0.1    | -26.1  | Cumple  |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 41.8  | 92.3    | 92.3              | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.4       | 0.1        | -0.1    | -26.1  | Cumple  |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 41.8  | 92.3    | 92.3              | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.4       | 0.1        | -0.1    | -26.1  | Cumple  |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 41.0  | 66.6    | 66.6              | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.9  | -43.0      | -0.3       | -0.1    | -26.1  | Cumple  |
|   |                |          |                     |                     |       |         |                   | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.8   | -40.8      | -0.3       | -0.1    | -22.8  |         |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.8   | 66.6    | 66.6              | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.9  | -43.0      | -0.3       | -0.1    | -26.1  | Cumple  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.}) + 0.75 \cdot NI$<br><sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.}) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |                   |                        |       |        |            |            |         |        |         |

## 3.3.1.14 PILAR 14

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 42.4  | 93.0    | 93.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.8       | 0.0        | -0.1    | -26.5   | Cumple |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 42.4  | 93.0    | 93.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.8       | 0.0        | -0.1    | -26.5   | Cumple |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 42.4  | 93.0    | 93.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 92.8   | 54.8       | 0.0        | -0.1    | -26.5   | Cumple |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 41.6  | 68.8    | 68.8       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.9  | -44.0      | -0.3       | -0.1    | -26.5   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 79.9   | -41.8      | -0.3       | -0.1    | -23.1   |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.9   | 68.8    | 68.8       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 103.9  | -44.0      | -0.3       | -0.1    | -26.5   | Cumple |
| G, V, N <sup>(3)</sup>  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| N,M   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| 79.9  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -41.8   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -0.3  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -0.1  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| -23.1   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| Notas:  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(1)</sup> La comprobación no procede   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.}) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
| <sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.}) + 0.75 \cdot NI$                       |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.15 PILAR 15

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |                               |                        |       |        |            |            |        |         |         |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|-------------------------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|--------|---------|---------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |                        |       |        |            |            | Estado |         |         |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%)                    | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) |        | Qx (kN) | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 42.9  | 93.4    | 93.4                          | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 93.4   | 55.0       | 0.5        | -0.3   | -26.8   | Cumple  |
|   |                | 3.23 m   | Cumple              | Cumple              | 42.9  | 93.4    | 93.4                          | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 93.4   | 55.0       | 0.5        | -0.3   | -26.8   | Cumple  |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 42.9  | 93.4    | 93.4                          | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 93.4   | 55.0       | 0.5        | -0.3   | -26.8   | Cumple  |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 42.1  | 70.8    | 70.8                          | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 104.5  | -45.0      | -0.6       | -0.3   | -26.8   | Cumple  |
|   |                |          |                     |                     |       |         |                               | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 80.3   | -42.8      | -0.5       | -0.2   | -23.5   |         |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 5.9   | 70.8    | 70.8                          | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 104.5  | -45.0      | -0.6       | -0.3   | -26.8   | Cumple  |
|   |                |          |                     |                     |       |         | G, V, N <sup>(3)</sup>        | N,M                    | 80.3  | -42.8  | -0.5       | -0.2       | -23.5  |         |         |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.}) + 0.75 \cdot NI$<br><sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.}) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |                               |                        |       |        |            |            |        |         |         |

## 3.3.1.16 PILAR 16

| Sección de hormigón   |                |             |                |          |                     |                     |            |                        |       |                        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|-------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|------------|------------------------|-------|------------------------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición    | Comprobaciones |          |                     |                     |            | Esfuerzos pésimos      |       |                        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |             | Disp.          | Arm.     | Q (%)               | N,M (%)             | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN)                 | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.959 m)   | 30x30          | Cabeza      | Cumple         | Cumple   | 26.9                | 65.0                | 65.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 52.5                   | 33.4       | -3.2       | 1.3     | -17.6   | Cumple |
|   |                | 3.23 m      | Cumple         | Cumple   | 26.3                | 86.0                | 86.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 63.6                   | -32.1      | 1.7        | 1.3     | -17.6   | Cumple |
|   |                |             |                |          |                     |                     |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 42.2                   | 41.1       | 1.9        | 1.2     | 9.7     |        |
|   |                | 0.6 m       | Cumple         | Cumple   | 26.3                | 86.0                | 86.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 63.6                   | -32.1      | 1.7        | 1.3     | -17.6   | Cumple |
|   |                |             |                |          |                     |                     |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 42.2                   | 41.1       | 1.9        | 1.2     | 9.7     |        |
|   |                | Pie         | Cumple         | Cumple   | 26.3                | 86.0                | 86.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 63.6                   | -32.1      | 1.7        | 1.3     | -17.6   | Cumple |
|   |                |             |                |          |                     |                     |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | N,M   | 42.2                   | 41.1       | 1.9        | 1.2     | 9.7     |        |
|   |                | Cimentación | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3        | 86.0                   | 86.0  | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q          | 63.6       | -32.1   | 1.7     | 1.3    |
| G, V, N <sup>(3)</sup>  | N,M            |             |                |          |                     |                     |            |                        |       | 42.2                   | 41.1       | 1.9        | 1.2     | 9.7     |        |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Y_{exc.} +) + 0.75 \cdot NI$<br><sup>(3)</sup> $PP + CM + 1.5 \cdot V(+Y_{exc.} +) + 0.75 \cdot NI$ |                |             |                |          |                     |                     |            |                        |       |                        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.17 PILAR 17

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)  | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 20.7  | 66.1    | 66.1       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 54.1   | -34.1      | 2.7        | -0.7    | 13.6    | Cumple |
|  |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 20.0  | 81.0    | 81.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 70.9   | 42.3       | -1.2       | -0.7    | 13.6    | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 20.0  | 81.0    | 81.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 70.9   | 42.3       | -1.2       | -0.7    | 13.6    | Cumple |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 20.0  | 81.0    | 81.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 70.9   | 42.3       | -1.2       | -0.7    | 13.6    | Cumple |
| Cimentación  | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 2.5   | 81.0    | 81.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 70.9   | 42.3       | -1.2       | -0.7    | 13.6    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(+Y_{exc.} -) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.18 PILAR 18

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)  | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 25.4  | 95.5    | 95.5       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 93.4   | -49.8      | -0.6       | 0.2     | 18.0    | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 113.5  | -53.3      | -0.5       | 0.1     | 17.0    |        |
|  |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 25.4  | 95.5    | 95.5       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 93.4   | -49.8      | -0.6       | 0.2     | 18.0    | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 113.5  | -53.3      | -0.5       | 0.1     | 17.0    |        |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 25.4  | 95.5    | 95.5       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 93.4   | -49.8      | -0.6       | 0.2     | 18.0    | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 113.5  | -53.3      | -0.5       | 0.1     | 17.0    |        |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 24.7  | 91.5    | 91.5       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 110.2  | 51.2       | 0.7        | 0.2     | 18.0    | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(3)</sup> | Q,N,M | 110.2  | 51.2       | 0.7        | 0.2     | 18.0    |        |
| Cimentación  | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 91.5    | 91.5       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 110.2  | 51.2       | 0.7        | 0.2     | 18.0    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(+Y_{exc.} -) + 0.75 \cdot NI$<br><sup>(3)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Q_u$ |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.19 PILAR 19

| Sección de hormigón     |                |          |                |        |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|----------------|--------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones |        |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.          | Arm.   | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple         | Cumple | 25.3  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.7   | -49.6      | -0.1       | 0.1     | 17.8    | Cumple |
|                         |                |          |                |        |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.7  | -53.3      | 0.1        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 5.123 m  | Cumple         | Cumple | 25.3  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.7   | -49.6      | -0.1       | 0.1     | 17.8    | Cumple |
|                         |                |          |                |        |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.7  | -53.3      | 0.1        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple         | Cumple | 25.3  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.7   | -49.6      | -0.1       | 0.1     | 17.8    | Cumple |
|                         |                |          |                |        |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.7  | -53.3      | 0.1        | 0.0     | 17.0    |        |

| Sección de hormigón |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|---------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo               | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                     |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
|                     |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 24.5  | 90.6    | 90.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.4  | 50.7       | 0.4        | 0.1     | 17.8    | Cumple |
| Cimentación         | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 90.6    | 90.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.4  | 50.7       | 0.4        | 0.1     | 17.8    | Cumple |

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI  
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

## 3.3.1.20 PILAR 20

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 25.1  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.7   | -49.3      | -0.2       | 0.1     | 17.7    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 25.1  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.7   | -49.3      | -0.2       | 0.1     | 17.7    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 25.1  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.7   | -49.3      | -0.2       | 0.1     | 17.7    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 24.3  | 89.4    | 89.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.4  | 50.2       | 0.5        | 0.1     | 17.7    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
| Cimentación             | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 89.4    | 89.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.4  | 50.2       | 0.5        | 0.1     | 17.7    | Cumple |

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI  
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

## 3.3.1.21 PILAR 21

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 24.9  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.5   | -49.1      | -0.2       | 0.1     | 17.6    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 24.9  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.5   | -49.1      | -0.2       | 0.1     | 17.6    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 24.9  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.5   | -49.1      | -0.2       | 0.1     | 17.6    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 24.2  | 88.2    | 88.2       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.3  | 49.7       | 0.5        | 0.1     | 17.6    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
| Cimentación             | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 88.2    | 88.2       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.3  | 49.7       | 0.5        | 0.1     | 17.6    | Cumple |

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI  
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

## 3.3.1.22 PILAR 22

| Sección de hormigón     |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 24.7  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.5   | -48.9      | -0.2       | 0.1     | 17.4    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 24.7  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.5   | -48.9      | -0.2       | 0.1     | 17.4    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 24.7  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.5   | -48.9      | -0.2       | 0.1     | 17.4    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 24.0  | 87.0    | 87.0       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.2  | 49.2       | 0.5        | 0.1     | 17.4    | Cumple |
|                         |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
| Cimentación             | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.2   | 87.0    | 87.0       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.2  | 49.2       | 0.5        | 0.1     | 17.4    | Cumple |

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI  
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

## 3.3.1.23 PILAR 23

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |                        |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|------------------------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |                        |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%)                | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 24.5  | 95.9                   | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.4   | -48.7      | -0.2       | 0.1     | 17.3    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 24.5  | 95.9                   | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.4   | -48.7      | -0.2       | 0.1     | 17.3    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 24.5  | 95.9                   | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.4   | -48.7      | -0.2       | 0.1     | 17.3    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
| Pie   | Cumple         | Cumple   | 23.8                | 85.9                | 85.9  | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M      | 109.1                         | 48.7  | 0.5    | 0.1        | 17.3       | Cumple  |         |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.2   | 85.9                   | 85.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.1  | 48.7       | 0.5        | 0.1     | 17.3    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |                        |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.24 PILAR 24

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 24.4  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.3   | -48.5      | -0.2       | 0.1     | 17.2    | Cumple |
|   |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 24.4  | 95.9    | 95.9       | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.3   | -48.5      | -0.2       | 0.1     | 17.2    | Cumple |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 24.4  | 95.9    | 95.9       | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.3   | -48.5      | -0.2       | 0.1     | 17.2    | Cumple |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 23.6  | 84.7    | 84.7       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.0  | 48.2       | 0.5        | 0.1     | 17.2    | Cumple |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.2   | 84.7    | 84.7       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.0  | 48.2       | 0.5        | 0.1     | 17.2    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.25 PILAR 25

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |                        |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|------------------------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |                        |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%)                | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)  | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 24.4  | 95.9                   | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.3   | -48.5      | 0.2        | -0.1    | 17.2    | Cumple |
|  |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 24.4  | 95.9                   | 95.9       | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.3   | -48.5      | 0.2        | -0.1    | 17.2    | Cumple |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 24.4  | 95.9                   | 95.9       | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.3   | -48.5      | 0.2        | -0.1    | 17.2    | Cumple |
| Pie  | Cumple         | Cumple   | 23.6                | 84.7                | 84.7  | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M      | 109.0                         | 48.2  | -0.5   | -0.1       | 17.2       | Cumple  |         |        |
| Cimentación  | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.2   | 84.7                   | 84.7       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.0  | 48.2       | -0.5       | -0.1    | 17.2    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Y <sub>exc.</sub> +)+0.75·N1<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |                        |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |



## 3.3.1.26 PILAR 26

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 24.5  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.4   | -48.7      | 0.2        | -0.1    | 17.3    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 24.5  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.4   | -48.7      | 0.2        | -0.1    | 17.3    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 24.5  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.4   | -48.7      | 0.2        | -0.1    | 17.3    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 23.8  | 85.9    | 85.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.1  | 48.7       | -0.5       | -0.1    | 17.3    | Cumple |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.2   | 85.9    | 85.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.1  | 48.7       | -0.5       | -0.1    | 17.3    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.27 PILAR 27

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 24.7  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.5   | -48.9      | 0.2        | -0.1    | 17.4    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 24.7  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.5   | -48.9      | 0.2        | -0.1    | 17.4    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 24.7  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.5   | -48.9      | 0.2        | -0.1    | 17.4    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 24.0  | 87.0    | 87.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 109.2  | 49.2       | -0.5       | -0.1    | 17.4    | Cumple |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.2   | 87.0    | 87.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 109.2  | 49.2       | -0.5       | -0.1    | 17.4    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.28 PILAR 28

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |                        |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|------------------------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |                        |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%)                | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 24.9  | 95.9                   | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.5   | -49.1      | 0.2        | -0.1    | 17.6    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 24.9  | 95.9                   | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.5   | -49.1      | 0.2        | -0.1    | 17.6    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 24.9  | 95.9                   | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.5   | -49.1      | 0.2        | -0.1    | 17.6    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
| Pie   | Cumple         | Cumple   | 24.2                | 88.2                | 88.2  | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M      | 109.3                  | 49.7  | -0.5   | -0.1       | 17.6       | Cumple  |         |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 88.2                   | 88.2       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 109.3  | 49.7       | -0.5       | -0.1    | 17.6    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |                        |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.29 PILAR 29

| Sección de hormigón     |                |          |                |        |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|-------------------------|----------------|----------|----------------|--------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo                   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones |        |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|                         |                |          | Disp.          | Arm.   | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m) | 30x30          | Cabeza   | Cumple         | Cumple | 25.1  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 92.7   | -49.3      | 0.2        | -0.1    | 17.7    | Cumple |
|                         |                |          |                |        |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    |        |
|                         |                | 5.123 m  | Cumple         | Cumple | 25.1  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup> | O     | 92.7   | -49.3      | 0.2        | -0.1    | 17.7    | Cumple |

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 25.1  | 95.9    | 95.9       | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.7   | -49.3      | 0.2        | -0.1    | 17.7    |        |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 24.3  | 89.4    | 89.4       | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.8  | -53.3      | 0.0        | 0.0     | 17.0    | Cumple |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 89.4    | 89.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.4  | 50.2       | -0.5       | -0.1    | 17.7    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.30 PILAR 30

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |        |         |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|--------|---------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         | Estado |         |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) |        | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 25.3  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.7   | -49.6      | 0.1        | -0.1    | 17.8   | Cumple  |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.7  | -53.3      | -0.1       | 0.0     | 17.0   |         |
|   |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 25.3  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.7   | -49.6      | 0.1        | -0.1    | 17.8   | Cumple  |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.7  | -53.3      | -0.1       | 0.0     | 17.0   |         |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 25.3  | 95.9    | 95.9       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 92.7   | -49.6      | 0.1        | -0.1    | 17.8   | Cumple  |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 112.7  | -53.3      | -0.1       | 0.0     | 17.0   |         |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 24.5  | 90.6    | 90.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.4  | 50.7       | -0.4       | -0.1    | 17.8   | Cumple  |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 90.6    | 90.6       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 109.4  | 50.7       | -0.4       | -0.1    | 17.8   | Cumple  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |        |         |

## 3.3.1.31 PILAR 31

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |                        |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|------------------------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |                        |            | Esfuerzos p <sub>s</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%)                | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 25.4  | 95.5                   | 95.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 93.4   | -49.8      | 0.6        | -0.2    | 18.0    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 113.5  | -53.3      | 0.5        | -0.1    | 17.0    |        |
|   |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 25.4  | 95.5                   | 95.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 93.4   | -49.8      | 0.6        | -0.2    | 18.0    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 113.5  | -53.3      | 0.5        | -0.1    | 17.0    |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 25.4  | 95.5                   | 95.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q     | 93.4   | -49.8      | 0.6        | -0.2    | 18.0    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |                        |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 113.5  | -53.3      | 0.5        | -0.1    | 17.0    |        |
| Pie   | Cumple         | Cumple   | 24.7                | 91.5                | 91.5  | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M      | 110.2                         | 51.2  | -0.7   | -0.2       | 18.0       | Cumple  |         |        |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.3   | 91.5                   | 91.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>        | Q,N,M | 110.2  | 51.2       | -0.7       | -0.2    | 18.0    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |                        |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |

## 3.3.1.32 PILAR 32

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |        |         |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|--------|---------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         | Estado |         |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) |        | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 5.852 m)   | 30x30          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 20.7  | 66.1    | 66.1       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 54.1   | -34.1      | -2.7       | 0.7     | 13.6   | Cumple  |
|   |                | 5.123 m  | Cumple              | Cumple              | 20.0  | 81.0    | 81.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 70.9   | 42.3       | 1.2        | 0.7     | 13.6   | Cumple  |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 20.0  | 81.0    | 81.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 70.9   | 42.3       | 1.2        | 0.7     | 13.6   | Cumple  |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 20.0  | 81.0    | 81.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 70.9   | 42.3       | 1.2        | 0.7     | 13.6   | Cumple  |
| Cimentación   | 30x30          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 2.5   | 81.0    | 81.0       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 70.9   | 42.3       | 1.2        | 0.7     | 13.6   | Cumple  |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V + (Y_{exc.} + ) + 0.75 \cdot NI$ |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |        |         |

## 3.3.2 COMPROBACIONES DE VIGAS

| Vigas     | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) |        |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                      | Estado                           |
|-----------|--|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|
|           | Disp.  | Arm.   | Q                     | N,M                   | T <sub>c</sub>      | T <sub>st</sub>     | T <sub>sl</sub>     | TNM <sub>x</sub>    | TV <sub>x</sub>     | TV <sub>y</sub>     | TV <sub>xSt</sub>   | TV <sub>ySt</sub>   | T <sub>Geom.</sub>  | T <sub>Disp.sl</sub> | T <sub>Disp.st</sub> |                                  |
| P1 - P2   | Cumple   | Cumple | '4.672 m'<br>□ = 13.1 | '4.800 m'<br>□ = 53.4 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>53.4</b> |
| P2 - P3   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 12.0 | 'P2'<br>□ = 47.5      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>47.5</b> |
| P3 - P4   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.9 | 'P3'<br>□ = 47.2      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>47.2</b> |
| P4 - P5   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.7 | 'P4'<br>□ = 45.6      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P5 - P6   | Cumple   | Cumple | '4.672 m'<br>□ = 11.7 | '4.800 m'<br>□ = 45.6 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P6 - P7   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.7 | 'P6'<br>□ = 45.6      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P7 - P8   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.7 | 'P7'<br>□ = 45.6      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P8 - P9   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.7 | 'P8'<br>□ = 45.6      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P9 - P10  | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.7 | 'P9'<br>□ = 45.6      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P10 - P11 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.7 | '4.800 m'<br>□ = 45.6 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P11 - P12 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.7 | 'P11'<br>□ = 45.6     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P12 - P13 | Cumple   | Cumple | '4.672 m'<br>□ = 11.7 | '4.800 m'<br>□ = 45.6 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.6</b> |
| P13 - P14 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.8 | 'P13'<br>□ = 45.7     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.7</b> |
| P14 - P15 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.6 | 'P14'<br>□ = 44.9     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>44.9</b> |
| P15 - P16 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 12.5 | 'P15'<br>□ = 45.0     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>45.0</b> |
| P17 - P18 | Cumple   | Cumple | '4.672 m'<br>□ = 12.1 | '4.800 m'<br>□ = 42.9 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>42.9</b> |
| P18 - P19 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.3 | 'P18'<br>□ = 37.9     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>37.9</b> |
| P19 - P20 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.1 | 'P19'<br>□ = 36.7     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>36.7</b> |
| P20 - P21 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 10.9 | 'P20'<br>□ = 36.2     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>36.2</b> |

| Vigas     | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) |        |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                      | Estado                    |
|-----------|--|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
|           | Disp.  | Arm.   | Q                     | N,M                   | T <sub>c</sub>      | T <sub>st</sub>     | T <sub>sl</sub>     | TN <sub>M</sub>     | TV <sub>x</sub>     | TV <sub>y</sub>     | TV <sub>XSt</sub>   | TV <sub>YSt</sub>   | T <sub>Geom.</sub>  | T <sub>Disp,sl</sub> | T <sub>Disp,st</sub> |                           |
| P21 - P22 | Cumple   | Cumple | '4.672 m'<br>□ = 10.9 | 'P22'<br>□ = 36.1     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.1 |
| P22 - P23 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 10.9 | 'P22'<br>□ = 36.1     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.1 |
| P23 - P24 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 10.9 | 'P24'<br>□ = 36.1     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.1 |
| P24 - P25 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 10.9 | 'P24'<br>□ = 36.1     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.1 |
| P25 - P26 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 10.9 | 'P25'<br>□ = 36.1     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.1 |
| P26 - P27 | Cumple   | Cumple | '4.672 m'<br>□ = 10.9 | 'P27'<br>□ = 36.1     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.1 |
| P27 - P28 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 10.9 | 'P27'<br>□ = 36.1     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.1 |
| P28 - P29 | Cumple   | Cumple | '4.672 m'<br>□ = 10.9 | 'P29'<br>□ = 36.2     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.2 |
| P29 - P30 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 10.9 | 'P29'<br>□ = 36.3     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 36.3 |
| P30 - P31 | Cumple   | Cumple | '4.672 m'<br>□ = 11.1 | 'P31'<br>□ = 37.3     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 37.3 |
| P31 - P32 | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 11.9 | 'P31'<br>□ = 41.6     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 41.6 |
| P1 - P17  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 77.4 | '3.079 m'<br>□ = 93.6 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 93.6 |
| P2 - P18  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.6 |
| P3 - P19  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.6 |
| P4 - P20  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.6 |
| P5 - P21  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.6 |
| P6 - P22  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | 'P6'<br>□ = 94.9      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.9 |
| P7 - P23  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | 'P7'<br>□ = 94.0      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.6 |
| P8 - P24  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.6 |
| P9 - P25  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.6 |
| P10 - P26 | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | 'P10'<br>□ = 94.0     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = 94.6 |

| Vigas  | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) |        |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                      | Estado                           |
|--|--|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------------------|
|  | Disp.  | Arm.   | Q                     | N,M                   | T <sub>c</sub>      | T <sub>st</sub>     | T <sub>sl</sub>     | TNM <sub>x</sub>    | TV <sub>x</sub>     | TV <sub>y</sub>     | TV <sub>XSt</sub>   | TV <sub>YSt</sub>   | T <sub>Geom.</sub>  | T <sub>Disp,sl</sub> | T <sub>Disp,st</sub> |                                  |
| P11 - P27  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | 'P11'<br>□ = 94.9     | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>94.9</b> |
| P12 - P28  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>94.6</b> |
| P13 - P29  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>94.6</b> |
| P14 - P30  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>94.6</b> |
| P15 - P31  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 94.6 | '3.439 m'<br>□ = 93.7 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>94.6</b> |
| P16 - P32  | Cumple   | Cumple | '6.586 m'<br>□ = 77.4 | '3.079 m'<br>□ = 93.6 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>  | N.P. <sup>(1)</sup>  | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>93.6</b> |
| <p><i>Notación:</i></p> <p>Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras</p> <p>Arm.: Armadura mínima y máxima</p> <p>Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)</p> <p>N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)</p> <p>T<sub>c</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.</p> <p>T<sub>st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.</p> <p>T<sub>sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.</p> <p>TNM<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.</p> <p>TV<sub>x</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua</p> <p>TV<sub>y</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua</p> <p>TV<sub>XSt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.</p> <p>TV<sub>YSt</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.</p> <p>T<sub>Geom.</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.</p> <p>T<sub>Disp,sl</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.</p> <p>T<sub>Disp,st</sub>: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.</p> <p>x: Distancia al origen de la barra</p> <p>□: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> |  |        |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                      |                                  |
| <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.</p>   |  |        |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                      |                      |                                  |

### 3.3.3 COMPROBACIONES DE CIMENTACIÓN

Para la cimentación se ha utilizado hormigón H-35 con un límite elástico de 35 MPa, y para el armado, acero B500S con 500 MPa de límite elástico.

#### 3.3.3.1 COMPROBACIONES ZAPATAS

| Referencia: P1 y P16  |  |        |
|---|--|--------|
| Dimensiones: 160 x 160 x 40   |  |        |
| Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30  |  |        |
| Comprobación  | Valores  | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   |  |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.042183 MPa                          | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.0415944 MPa                     | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.0894672 MPa                     | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |  |        |
| - En dirección X:   | Reserva seguridad: 186.5 %   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Reserva seguridad: 7.3 %   | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 6.29                                       | Cumple |
| Flexión en la zapata:   |  |        |
| - En dirección X:   | Momento: 19.18 kN·m  | Cumple |
| - En dirección Y:   | Momento: 36.95 kN·m  | Cumple |
| Cortante en la zapata:  |  |        |
| - En dirección X:   | Cortante: 26.29 kN   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Cortante: 62.49 kN   | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   | Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup><br>Calculado: 237.2 kN/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 40 cm                                    | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P1:  | Mínimo: 27 cm<br>Calculado: 33 cm                                    | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>   | Mínimo: 0.0009   |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |

| Referencia: P1 y P16  |                  |        |
|---|------------------|--------|
| Dimensiones: 160 x 160 x 40   |                  |        |
| Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30  |                  |        |
| Comprobación  | Valores          | Estado |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>  | Calculado: 0.001 |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Mínimo: 0.0004   | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Mínimo: 0.0007   | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Mínimo: 0.0001   | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Mínimo: 0.0002   | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>   | Mínimo: 12 mm    |        |
| - Parrilla inferior:  | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior:  | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>  | Máximo: 30 cm    |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm    |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             | Mínimo: 15 cm    |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:  | Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:  | Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 29 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 29 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones   |                  |        |

| Referencia: Resto de pilares  |  |        |
|---|--|--------|
| Dimensiones: 140 x 140 x 50   |  |        |
| Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25  |  |        |
| Comprobación  | Valores  | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   |  |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.0874071 MPa                         | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.100356 MPa                      | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.176482 MPa                      | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |  |        |
| - En dirección X:   | Reserva seguridad: 229.1 %   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Reserva seguridad: 21.3 %  | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 4.22                                       | Cumple |
| Flexión en la zapata:   |  |        |
| - En dirección X:   | Momento: 22.89 kN·m  | Cumple |
| - En dirección Y:   | Momento: 44.35 kN·m  | Cumple |
| Cortante en la zapata:  |  |        |
| - En dirección X:   | Cortante: 15.89 kN   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Cortante: 47.87 kN   | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   | Máximo: 7000 kN/m <sup>2</sup><br>Calculado: 314.5 kN/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 50 cm                                    | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P2:  | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 43 cm                                    | Cumple |
| Cuántía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>   | Mínimo: 0.0009   |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 0.0009  | Cumple |
| Cuántía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>  | Calculado: 0.001   |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Mínimo: 0.0004   | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Mínimo: 0.0006   | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Mínimo: 0.0001   | Cumple |

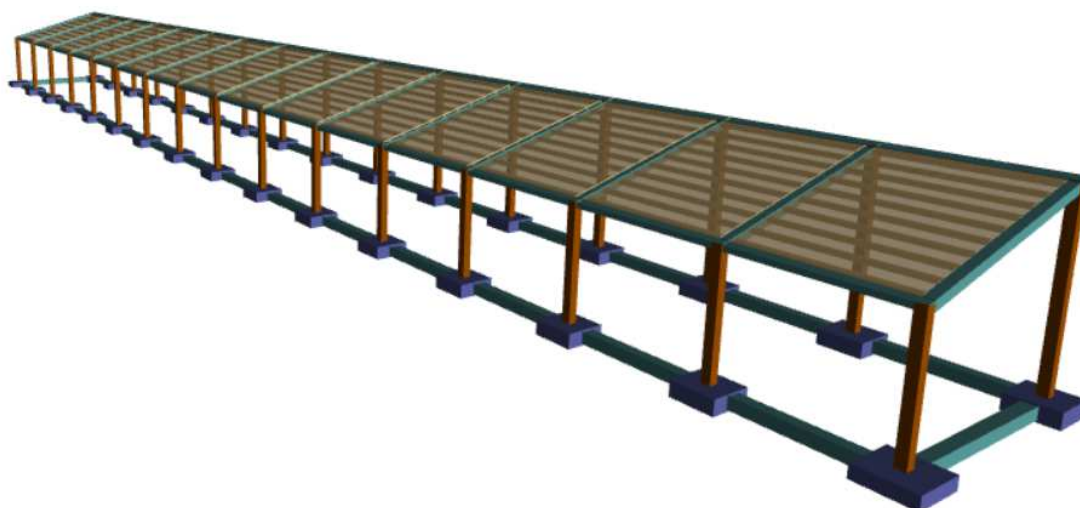


| Referencia: Resto de pilares  |                  |        |
|---|------------------|--------|
| Dimensiones: 140 x 140 x 50   |                  |        |
| Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25  |                  |        |
| Comprobación  | Valores          | Estado |
| Diámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>   | Mínimo: 12 mm    |        |
| - Parrilla inferior:  | Calculado: 12 mm | Cumple |
| - Parrilla superior:  | Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>  | Máximo: 30 cm    |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm    |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 25 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 25 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             | Calculado: 23 cm |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Mínimo: 23 cm    | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Mínimo: 23 cm    | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Mínimo: 22 cm    | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Mínimo: 23 cm    | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:  | Mínimo: 23 cm    | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:  | Mínimo: 23 cm    | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:   | Mínimo: 22 cm    | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:  | Mínimo: 23 cm    | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas:  | Mínimo: 12 cm    |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones   |                  |        |

### 3.3.3.2 COMPROBACIONES VIGAS DE ATADO

| Referencia: Todas las vigas de atado (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |                                    |        |
|--|------------------------------------|--------|
| Comprobación   | Valores                            | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:  | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm    | Cumple |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>   | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 29.2 cm | Cumple |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>  | Mínimo: 2 cm                       |        |
| - Armadura superior:   | Calculado: 28 cm                   | Cumple |
| - Armadura inferior:   | Calculado: 28 cm                   | Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>   | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm  | Cumple |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>  | Máximo: 30 cm                      |        |
| - Armadura superior:   | Calculado: 28 cm                   | Cumple |
| - Armadura inferior:   | Calculado: 28 cm                   | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones  |                                    |        |

## 3.4 RESULTADOS



## 3.4.1 PILARES

| Resumen de medición - Forjado 1   |                  |                |                             |                            |          |         |                 |          |
|---|------------------|----------------|-----------------------------|----------------------------|----------|---------|-----------------|----------|
| Pilares   | Dimensiones (cm) | Encofrado (m²) | Hormigón HA-35, Yc=1.5 (m³) | Armaduras B 500 S, Ys=1.15 |          |         | Cuantía (kg/m³) |          |
|   |                  |                |                             | Longitudinal               | Estribos | Total   |                 |          |
|   |                  |                |                             | Ø16 (kg)                   | Ø12 (kg) | Ø6 (kg) |                 | +10 (kg) |
| P1 y P16  | 30x30            | 8.96           | 0.68                        | 51.2                       | -        | 13.8    | 71.5            | 95.59    |
| P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14 y P15                   | 30x30            | 62.72          | 4.76                        | -                          | 403.2    | 109.2   | 563.6           | 107.65   |
| P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31 y P32 | 30x30            | 108.00         | 8.16                        | 620.8                      | -        | 144.0   | 841.3           | 93.73    |
| Total   |                  | 179.68         | 13.60                       | 672.0                      | 403.2    | 267.0   | 1476.4          | 98.69    |

## 3.4.2 VIGAS

| REFERENCIA           | DIMENSIONES (cm) |
|----------------------|------------------|
| Dinteles             | 30 x 30          |
| Vigas laterales nave | 30 x 17          |

## 3.4.3 ZAPATAS

| Referencias  | Geometría  | Armado   |
|--|--|--|
| P1, P16  | Zapata cuadrada<br>Ancho: 160.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Sup X: 5Ø12c/30<br>Sup Y: 5Ø12c/30<br>Inf X: 5Ø12c/30<br>Inf Y: 5Ø12c/30 |
| P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15                   | Zapata cuadrada<br>Ancho: 140.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 5Ø12c/25<br>Sup Y: 5Ø12c/25<br>Inf X: 5Ø12c/25<br>Inf Y: 5Ø12c/25 |
| P17, P18, P19, P20, P21, P22, P23, P24, P25, P26, P27, P28, P29, P30, P31, P32 | Zapata cuadrada<br>Ancho: 140.0 cm<br>Canto: 50.0 cm | Sup X: 5Ø12c/25<br>Sup Y: 5Ø12c/25<br>Inf X: 5Ø12c/25<br>Inf Y: 5Ø12c/25 |

## 3.4.4 VIGAS DE ATADO

| Referencias | Tipo | Geometría                        | Armado   |
|-------------|------|----------------------------------|--|
| TODAS       | C.1  | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 2Ø12<br>Estribos: 1xØ8c/30 |

## 3.4.5 CUBIERTA

## FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Forjado de viguetas de hormigón (Intereje: 72 cm - Canto: 14+3 cm)

| Tipo-Momento | Longitud (m) | Cantidad | Subtotal       | Total    |
|--------------|--------------|----------|----------------|----------|
| Mf = 15.64   | 5.00         | 34       | 170.00         | 170.00 m |
| Mf = 15.63   | 5.00         | 116      | 580.00         | 580.00 m |
|              |              |          | Total forjado: | 750.00 m |
|              |              |          | Total grupo:   | 750.00 m |

| Grupo: Forjado 1    |                              |             |             |                |
|---------------------|------------------------------|-------------|-------------|----------------|
| Tipo de forjado     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Bovedillas  |             |                |
|                     |                              | Material    | Dimensiones | Cantidad (+5%) |
| Forjado de viguetas | 475.97                       | De hormigón | 60x20x14    | 3471           |

### 3.4.6 RESUMEN DE ARMADOS

|                      | Referencia         | Longitud (m) | Peso (kg)   |
|----------------------|--------------------|--------------|-------------|
| Zapatas aisladas     | Ø6                 | 101.76       | 25          |
|                      | Ø12                | 1087.44      | 1062        |
|                      | Ø16                | 91.36        | 159         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>1246</b> |
| Vigas de atado       | Ø8                 | 642.96       | 279         |
|                      | Ø12                | 705.60       | 689         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>968</b>  |
| Forjados de viguetas | Ø10                | 380.50       | 258         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>258</b>  |
| Vigas de hormigón    | Ø6                 | 1879.00      | 459         |
|                      | Ø8                 | 137.34       | 60          |
|                      | Ø10                | 1675.95      | 1137        |
|                      | Ø12                | 218.90       | 214         |
|                      | Ø16                | 328.65       | 571         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>2441</b> |
| Pilares de hormigón  | Ø6                 | 1203.92      | 294         |
|                      | Ø12                | 453.60       | 443         |
|                      | Ø16                | 426.00       | 740         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>1477</b> |

### 3.5 RESUMEN DE MEDICIONES

| Elemento         | Encofrado (m <sup>2</sup> ) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Barras (kg) |
|------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|
| Zapatas aisladas | 59.76                       | 22.990                    | 1065        |
| Vigas de atado   | 100.00                      | 20.000                    | 968         |
| <b>Total</b>     | <b>-</b>                    | <b>42.990</b>             | <b>2033</b> |

| Elemento                                      | Encofrado (m <sup>2</sup> ) | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Barras (kg) |
|---|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------|
| Forjados de viguetas                          | -                           | 475.97                       | 30.160                    | 258         |
| Vigas   | 55.00                       | 76.77                        | 18.640                    | 2441        |
| Pilares                                       | 179.68                      | -                            | 13.600                    | 1477        |
| <b>Total</b>                                  | <b>-</b>                    | <b>552.74</b>                | <b>62.400</b>             | <b>4176</b> |
| <b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>            | <b>-</b>                    | <b>-</b>                     | <b>0.112</b>              | <b>7.52</b> |
| <b>Superficie total: 555.62 m<sup>2</sup></b> |                             |                              |                           |             |

## 4 NAVE MULTIUSOS

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

#### 4.1.1 USO DEL EDIFICIO

La nave va a ser utilizada para la oficina de la explotación ganadera, un almacén laboratorio, vestuarios, aseos y un botero.

#### 4.1.2 DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Las naves van a estar formadas por 3 pórticos con forjado plano. Todos los pórticos son simétricos. Las dimensiones de las naves son:

- Superficie nave: 88,36 m<sup>2</sup>.
- Luz entre pilares: 4,7 m.
- Longitud de la nave: 9,4 m.
- Altura a cabeza de pilar: 3,05 m.
- Pendiente de la cubierta: 30%.
- Número de pórticos: 3.
- Separación entre pórticos: 4,7 m.
- Altura a cumbrera: 4,7 m.

#### 4.1.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para el comienzo de las obras lo primero a realizar es el movimiento de tierras, el cual engloba los siguientes trabajos ordenados por orden de ejecución:

- Desbroce y limpieza superficial de la zona donde se va a actuar.
- Explanación y nivelación del terreno.
- Excavación de zanjas para la cimentación.

#### 4.1.4 CIMENTACIÓN

La cimentación va a consistir en 9 zapatas aisladas de hormigón armado que van a servir como base de cada pilar de hormigón, y en las que se va a realizar la unión entre estos dos elementos. Las zapatas van a estar unidas entre sí mediante vigas riostras. La planta de cimentación de la nave multiusos se puede ver en el plano 10.

#### 4.1.5 ESTRUCTURA DE LOS PÓRTICOS

Los pórticos de la presente nave van a estar formados por dos pilares y un dintel, todas las uniones van a ser empotradas.

Todos los pilares tienen unas dimensiones de 35 x 35 cm, a excepción del pilar central que tiene unas dimensiones de 25 x 25 cm. Las vigas de los cuatro laterales de las naves son de 30 x 17 cm y las vigas del dintel central son de 30 x 25 cm. La estructura de la nave, así como los detalles de los elementos estructurales se pueden ver en los planos 15 y 16.

#### 4.1.6 CUBIERTA

La estructura de cubierta estará formada por un forjado horizontal de 17 cm de espesor, compuesto por viguetas de hormigón armado y bovedilla. Sobre el forjado se dispondrán tabiquillos de hormigón que formarán la pendiente a dos aguas de la nave. El cerramiento estará compuesto por paneles de fibrocemento de 30 mm de espesor con una  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . En el plano de la sección constructiva de la nave multiusos, plano 19, se puede ver un detalle del forjado de viguetas de hormigón. El peso de los tabiquillos se ha estimado en  $188,5 \text{ kg/m}^2$  y el de las tejas con tablero en  $190 \text{ kg/m}^2$ .

Las características del forjado de viguetas de hormigón son las siguientes:

- Canto de bovedilla: 14 cm.
- Espesor capa compresión: 3 cm.
- Intereje: 72 cm.
- Bovedilla: De hormigón.
- Ancho del nervio: 12 cm.
- Volumen de hormigón:  $0.061 \text{ m}^3/\text{m}^2$ .
- Peso propio:  $2.21 \text{ kN/m}^2$  (Simple),  $2.49 \text{ kN/m}^2$  (Doble).
- Incremento del ancho del nervio: 3 cm.
- Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada.
- Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta.
- Las viguetas entran 10 cm en los dinteles.

#### 4.1.7 CERRAMIENTO LATERAL

El cerramiento lateral de las naves estará compuesto por paneles de hormigón prefabricados de 25 cm de espesor, con rotura de puente térmico, formados por dos capas de hormigón de 8 cm, entre las que se inserta un bloque de aislamiento con el que en conjunto se consigue una  $K=0,68 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las capas están unidas entre por conectores de muy baja transmisividad térmica, por lo que se logra prefabricar la hoja de la fachada completa en taller, con la calidad que ello asegura.

#### **4.1.8 ALBAÑILERÍA**

Los trabajos correspondientes a la fase de albañilería se comenzarán una vez terminadas las de cerramiento y estructura.

La tabiquería interior va a estar formada por fábrica de ladrillo, enfoscado de mortero de yeso y pintura blanca, con un total de 10 cm de espesor.

Los pavimentos interiores van sobre solera de hormigón HA-25 de 20 cm con mallazo electrosoldado que apoya sobre un enchachado de piedra caliza.

El solado va a estar formado por pavimento de gres porcelánico.

#### **4.1.9 CARPINTERÍA**

La carpintería del edificio va a estar compuesta por:

- Carpintería interior: puertas de aluminio lacado en color blanco y ventanas según plano.
- Carpintería exterior: puertas de aluminio lacado, color grafito para el exterior y blanco para el interior.

A la vez que se van terminando la albañilería y los cerramientos exteriores, se irán colocando los distintos tipos de carpintería interior del edificio. Las ventanas también se colocarán en este momento.

#### **4.1.10 INSTALACIONES**

Las instalaciones necesarias van a estar desarrolladas y calculadas en sus correspondientes anejos, y trazadas en sus correspondientes planos. Las instalaciones que se han proyectado para las naves de cebo son:

- Instalaciones de saneamiento: evacuación de aguas pluviales de cubierta y residuales.
- Instalación de fontanería: suministro de agua fría y caliente.
- Instalación eléctrica: suministro de energía eléctrica monofásica.
- Instalación contra incendios: desarrollo de todo aquello necesario para la prevención, detección y extinción de incendios.

## 4.2 BASES DE CÁLCULO

### 4.2.1 ACCIONES CONSIDERADAS

#### 4.2.1.1 GRAVITATORIAS

| Planta      | S.C.U<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Cargas muertas<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
|-------------|-------------------------------|--|
| Forjado 1   | 1.0                           | 3.8                                    |
| Cimentación | 0.0                           | 0.0                                    |

#### 4.2.1.2 VIENTO

- Zona eólica: B
- Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos.

| Presión estática |                       |                                  |                                  |
|------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Planta           | Ce (Coef. exposición) | Viento X<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | Viento Y<br>(kN/m <sup>2</sup> ) |
| Forjado 1        | 2.13                  | 0.959                            | 0.958                            |

- Se realiza análisis de los efectos de 2º orden.
- Valor para multiplicar los desplazamientos 1.00.

| Cargas de viento |                  |                  |
|------------------|------------------|------------------|
| Planta           | Viento X<br>(kN) | Viento Y<br>(kN) |
| Forjado 1        | 20.433           | 19.433           |

- Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

#### 4.2.1.3 NIEVE

Introducida como hipótesis adicional con la referencia N1, con un valor de 0,60 kN/m<sup>2</sup>.

### 4.2.2 ESTADOS LÍMITE

|   |                          |
|---|--------------------------|
| E.L.U. de rotura. Hormigón                  | CTE                      |
| E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones |                          |
| Tensiones sobre el terreno                  | Acciones características |
| Desplazamientos                             |                          |



### 4.2.3 COMBINACIONES

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $P_k$  Acción de pretensado
- $Q_k$  Acción variable
- $g_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $g_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
- $g_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $g_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $y_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $y_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento.

#### 4.2.3.1 COMBINACIONES PARCIALES DE SEGURIDAD (g) Y COEFICIENTES DE COMBINACIÓN (y)

Los coeficientes son análogos a los vistos en el punto 2.4.3.1 del presente anejo.

### 4.2.4 COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN VIGAS

Siguiendo el procedimiento explicado en el punto 2.2. del presente anejo se obtiene:

- Coeficiente K según vinculación exterior (tabla): 1,5
- Resistencia característica hormigón a compresión  $f_{ck}$ : 35 MPa.
- Resistencia característica acero  $f_{yk}$ : 500 MPa.
- Área sección de hormigón  $A_c$ : 75.000 mm<sup>2</sup>.
- Área real acero arm. longitudinal traccionado  $A_s$ : 829 mm<sup>2</sup>.
- Área real acero arm. longitudinal comprimido  $A_s'$ : 236 mm<sup>2</sup>.

- Área necesaria acero arm. longitudinal traccionado  $A_s$ : 753 mm<sup>2</sup>.
- Área necesaria acero arm. longitudinal comprimido  $A_s'$ : 0 mm<sup>2</sup>.
- Luz de la viga: 4,7 m

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Esbeltez L/d               | 29,56  |
| Canto útil mayor o igual a | 0,16 m |

Como la viga con menor canto de la estructura mide 17 cm no es necesario realizar la comprobación de flecha en estas vigas.

#### 4.2.5 COMPROBACIÓN DE FLEXIÓN EN FORJADOS

Tal y como se ha explicado en el apartado 2.3. del presente anejo se obtienen que el canto mínimo de los forjados debe ser de 16 cm, como el que se ha diseñado es de 17 cm no hay que realizar la comprobación de flecha en los forjados.

### 4.3 COMPROBACIONES

#### 4.3.1 COMPROBACIONES DE PILARES

##### 4.3.1.1 PILAR 1

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|--------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sup>o</sup> simos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                     | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)   | 35x35          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 58.5    | 58.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 56.3   | 35.3       | 5.7        | -2.8    | -21.4   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 62.3   | 38.6       | 6.2        | -3.3    | -20.3   |        |
|   |                | 2.53 m   | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 58.5    | 58.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 56.3   | 35.3       | 5.7        | -2.8    | -21.4   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 62.3   | 38.6       | 6.2        | -3.3    | -20.3   |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 58.5    | 58.5       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 56.3   | 35.3       | 5.7        | -2.8    | -21.4   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 62.3   | 38.6       | 6.2        | -3.3    | -20.3   |        |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 22.9  | 39.2    | 39.2       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 68.6   | -29.7      | -2.9       | -2.8    | -21.4   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 68.6   | -29.7      | -2.9       | -2.8    | -21.4   |        |
| Cimentación   | 35x35          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 2.6   | 39.2    | 39.2       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 68.6   | -29.7      | -2.9       | -2.8    | -21.4   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |

##### 4.3.1.2 PILAR 2

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|--------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sup>o</sup> simos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                     | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)   | 35x35          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 30.9  | 74.0    | 74.0       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 104.1  | 49.6       | 0.1        | -0.3    | -30.7   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 115.2  | 54.0       | 0.0        | 0.0     | -30.3   |        |
|   |                | 2.45 m   | Cumple              | Cumple              | 30.9  | 74.0    | 74.0       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 104.1  | 49.6       | 0.1        | -0.3    | -30.7   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 115.2  | 54.0       | 0.0        | 0.0     | -30.3   |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 30.9  | 74.0    | 74.0       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 104.1  | 49.6       | 0.1        | -0.3    | -30.7   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 115.2  | 54.0       | 0.0        | 0.0     | -30.3   |        |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 30.5  | 48.4    | 48.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 116.0  | -41.0      | -0.7       | -0.3    | -30.7   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 116.0  | -41.0      | -0.7       | -0.3    | -30.7   |        |
| Cimentación   | 35x35          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.7   | 48.4    | 48.4       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 116.0  | -41.0      | -0.7       | -0.3    | -30.7   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |

## 4.3.1.3 PILAR 3

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)   | 35x35          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 58.5    | 58.5       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 56.3   | 35.3       | -5.7       | 2.8     | -21.4   | Cumple |
|   |                | 2.53 m   | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 58.5    | 58.5       | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 62.3   | 38.6       | -6.2       | 3.3     | -20.3   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 56.3   | 35.3       | -5.7       | 2.8     | -21.4   |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 58.5    | 58.5       | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 62.3   | 38.6       | -6.2       | 3.3     | -20.3   | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 56.3   | 35.3       | -5.7       | 2.8     | -21.4   |        |
| Cimentación   | 35x35          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 2.6   | 39.2    | 39.2       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 68.6   | -29.7      | 2.9        | 2.8     | -21.4   | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 4.3.1.4 PILAR 4

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)   | 35x35          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 56.7    | 56.7       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 51.2   | -33.7      | 6.4        | -3.2    | 21.2    | Cumple |
|   |                | 2.53 m   | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 56.7    | 56.7       | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 56.1   | -36.8      | 6.8        | -3.6    | 20.0    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 51.2   | -33.7      | 6.4        | -3.2    | 21.2    |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 56.7    | 56.7       | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 56.1   | -36.8      | 6.8        | -3.6    | 20.0    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 51.2   | -33.7      | 6.4        | -3.2    | 21.2    |        |
| Cimentación   | 35x35          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 2.6   | 42.2    | 42.2       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q,N,M | 63.5   | 30.5       | -3.3       | -3.2    | 21.2    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 4.3.1.5 PILAR 5

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos      |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza             | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)  | 35x35          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 30.6  | 71.7    | 71.7       | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 94.1   | -47.2      | 0.1        | -0.3    | 29.9    | Cumple |
|  |                | 2.45 m   | Cumple              | Cumple              | 30.6  | 71.7    | 71.7       | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 103.0  | -51.1      | 0.0        | 0.0     | 29.4    | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 94.1   | -47.2      | 0.1        | -0.3    | 29.9    |        |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 30.6  | 71.7    | 71.7       | G, Q <sup>(3)</sup>    | N,M   | 103.0  | -51.1      | 0.0        | 0.0     | 29.4    | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(2)</sup> | Q     | 94.1   | -47.2      | 0.1        | -0.3    | 29.9    |        |
| Cimentación  | 35x35          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 3.6   | 51.4    | 51.4       | G, V, N <sup>(4)</sup> | Q,N,M | 106.1  | 41.2       | 0.7        | 0.3     | 29.9    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa<br><sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI |                |          |                     |                     |       |         |            |                        |       |        |            |            |         |         |        |

## 4.3.1.6 PILAR 6

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|--------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>es</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                     | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)   | 35x35          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 56.7    | 56.7       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 51.2   | -33.7      | -6.4       | 3.2     | 21.2    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 56.1   | -36.8      | -6.8       | 3.6     | 20.0    |        |
|   |                | 2.53 m   | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 56.7    | 56.7       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 51.2   | -33.7      | -6.4       | 3.2     | 21.2    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 56.1   | -36.8      | -6.8       | 3.6     | 20.0    |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 23.2  | 56.7    | 56.7       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q     | 51.2   | -33.7      | -6.4       | 3.2     | 21.2    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 56.1   | -36.8      | -6.8       | 3.6     | 20.0    |        |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 22.8  | 42.2    | 42.2       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 63.5   | 30.5       | 3.3        | 3.2     | 21.2    | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |
| Cimentación   | 35x35          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 2.6   | 42.2    | 42.2       | G, V, N <sup>(2)</sup>         | Q,N,M | 63.5   | 30.5       | 3.3        | 3.2     | 21.2    | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)+0.75·NI<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |

## 4.3.1.7 PILAR 7

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |        |         |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|---------------------|-------|--------|------------|------------|---------|--------|---------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos pésimos   |       |        |            |            |         | Estado |         |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza          | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) |        | Qy (kN) |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)  | 25x25          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 2.7   | 17.3    | 17.3       | G, V <sup>(2)</sup> | Q     | 159.8  | -1.9       | 0.0        | 0.0     | 1.9    | Cumple  |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup> | N,M   | 254.1  | -0.4       | 0.0        | 0.0     | 0.3    |         |
|  |                | 2.45 m   | Cumple              | Cumple              | 2.7   | 17.8    | 17.8       | G, V <sup>(2)</sup> | Q     | 164.3  | 3.6        | 0.0        | 0.0     | 1.9    | Cumple  |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup> | N,M   | 260.2  | 0.6        | 0.0        | 0.0     | 0.3    |         |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 2.7   | 17.8    | 17.8       | G, V <sup>(2)</sup> | Q     | 164.3  | 3.6        | 0.0        | 0.0     | 1.9    | Cumple  |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup> | N,M   | 260.2  | 0.6        | 0.0        | 0.0     | 0.3    |         |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 2.7   | 17.8    | 17.8       | G, V <sup>(2)</sup> | Q     | 164.3  | 3.6        | 0.0        | 0.0     | 1.9    | Cumple  |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup> | N,M   | 260.2  | 0.6        | 0.0        | 0.0     | 0.3    |         |
| Cimentación  | 25x25          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 0.5   | 17.8    | 17.8       | G, V <sup>(4)</sup> | Q     | 221.8  | 3.7        | 0.0        | 0.0     | 1.9    | Cumple  |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup> | N,M   | 260.2  | 0.6        | 0.0        | 0.0     | 0.3    |         |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> PP+CM+1.5·V(+Yexc.+)<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa<br><sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+) |                |          |                     |                     |       |         |            |                     |       |        |            |            |         |        |         |

## 4.3.1.8 PILAR 8

| Sección de hormigón   |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |
|---|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|--------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo   | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>es</sub> imos |       |        |            |            |         |         | Estado |
|   |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                     | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)   | 35x35          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 4.6   | 4.3     | 4.6        | G, V <sup>(2)</sup>            | Q     | 81.0   | -2.5       | 0.0        | 0.0     | 4.4     | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>            | N,M   | 128.8  | -0.4       | 0.0        | 0.0     | 0.6     |        |
|   |                | 2.53 m   | Cumple              | Cumple              | 4.5   | 6.9     | 6.9        | G, V <sup>(2)</sup>            | Q     | 90.1   | 10.9       | 0.0        | 0.0     | 4.4     | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(4)</sup>         | N,M   | 126.8  | 11.3       | 0.0        | 0.0     | 4.6     |        |
|   |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 4.5   | 6.9     | 6.9        | G, V <sup>(2)</sup>            | Q     | 90.1   | 10.9       | 0.0        | 0.0     | 4.4     | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(4)</sup>         | N,M   | 126.8  | 11.3       | 0.0        | 0.0     | 4.6     |        |
|   |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 4.5   | 6.9     | 6.9        | G, V <sup>(2)</sup>            | Q     | 90.1   | 10.9       | 0.0        | 0.0     | 4.4     | Cumple |
|   |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(4)</sup>         | N,M   | 126.8  | 11.3       | 0.0        | 0.0     | 4.6     |        |
| Cimentación   | 35x35          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 0.5   | 6.9     | 6.9        | G, V, N <sup>(4)</sup>         | Q,N,M | 126.8  | 11.3       | 0.0        | 0.0     | 4.6     | Cumple |
| <i>Notas:</i><br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> PP+CM+1.5·V(+Yexc.-)<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa<br><sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)+0.75·NI |                |          |                     |                     |       |         |            |                                |       |        |            |            |         |         |        |

## 4.3.1.9 PILAR 9

| Sección de hormigón  |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |
|--|----------------|----------|---------------------|---------------------|-------|---------|------------|-------------------------------|-------|--------|------------|------------|---------|---------|--------|
| Tramo  | Dimensión (cm) | Posición | Comprobaciones      |                     |       |         |            | Esfuerzos p <sub>ésimos</sub> |       |        |            |            |         |         | Estado |
|  |                |          | Disp.               | Arm.                | Q (%) | N,M (%) | Aprov. (%) | Naturaleza                    | Comp. | N (kN) | Mxx (kN·m) | Myy (kN·m) | Qx (kN) | Qy (kN) |        |
| Forjado 1 (0 - 3.2 m)  | 35x35          | Cabeza   | Cumple              | Cumple              | 4.6   | 4.3     | 4.6        | G, V <sup>(2)</sup>           | Q     | 81.0   | -2.5       | 0.0        | 0.0     | 4.4     | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, Q <sup>(3)</sup>           | N,M   | 128.8  | -0.4       | 0.0        | 0.0     | 0.6     |        |
|  |                | 2.53 m   | Cumple              | Cumple              | 4.5   | 6.9     | 6.9        | G, V <sup>(2)</sup>           | Q     | 90.1   | 10.9       | 0.0        | 0.0     | 4.4     | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(4)</sup>        | N,M   | 126.8  | 11.3       | 0.0        | 0.0     | 4.6     |        |
|  |                | 0.6 m    | Cumple              | Cumple              | 4.5   | 6.9     | 6.9        | G, V <sup>(2)</sup>           | Q     | 90.1   | 10.9       | 0.0        | 0.0     | 4.4     | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(4)</sup>        | N,M   | 126.8  | 11.3       | 0.0        | 0.0     | 4.6     |        |
|  |                | Pie      | Cumple              | Cumple              | 4.5   | 6.9     | 6.9        | G, V <sup>(2)</sup>           | Q     | 90.1   | 10.9       | 0.0        | 0.0     | 4.4     | Cumple |
|  |                |          |                     |                     |       |         |            | G, V, N <sup>(4)</sup>        | N,M   | 126.8  | 11.3       | 0.0        | 0.0     | 4.6     |        |
| Cimentación  | 35x35          | Arranque | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | 0.5   | 6.9     | 6.9        | G, V, N <sup>(4)</sup>        | Q,N,M | 126.8  | 11.3       | 0.0        | 0.0     | 4.6     | Cumple |
| Notas:<br><sup>(1)</sup> La comprobación no procede<br><sup>(2)</sup> PP+CM+1.5·V(+Yexc. +)<br><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa<br><sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc. +)+0.75·NI |                |          |                     |                     |       |         |            |                               |       |        |            |            |         |         |        |

## 4.3.2 COMPROBACIONES DE VIGAS

| Vigas   | COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08) |        |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                       |                       | Estado                           |
|---|--|--------|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|
|   | Disp.  | Arm.   | Q                     | N,M                   | T <sub>c</sub>      | T <sub>st</sub>     | T <sub>st</sub>     | TNM <sub>x</sub>    | TV <sub>x</sub>     | TV <sub>y</sub>     | TV <sub>xSt</sub>   | TV <sub>ySt</sub>   | T,Geom.             | T,Disp. <sub>st</sub> | T,Disp. <sub>st</sub> |                                  |
| P1 - P2   | Cumple   | Cumple | '4.222 m'<br>□ = 16.6 | '2.175 m'<br>□ = 46.2 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>46.2</b> |
| P2 - P3   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 16.6 | '2.175 m'<br>□ = 46.2 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>46.2</b> |
| P4 - P5   | Cumple   | Cumple | '4.222 m'<br>□ = 18.8 | '1.864 m'<br>□ = 51.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>51.8</b> |
| P5 - P6   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 18.8 | '2.486 m'<br>□ = 51.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>51.8</b> |
| P1 - P8   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 84.7 | 'P1'<br>□ = 93.3      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>93.3</b> |
| P8 - P4   | Cumple   | Cumple | '0.743 m'<br>□ = 82.6 | '4.350 m'<br>□ = 94.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>94.8</b> |
| P2 - P7   | Cumple   | Cumple | '4.192 m'<br>□ = 91.7 | '1.663 m'<br>□ = 93.9 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>93.9</b> |
| P7 - P5   | Cumple   | Cumple | '4.192 m'<br>□ = 95.4 | '2.053 m'<br>□ = 95.2 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>95.4</b> |
| P3 - P9   | Cumple   | Cumple | '0.128 m'<br>□ = 84.7 | 'P3'<br>□ = 93.3      | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>93.3</b> |
| P9 - P6   | Cumple   | Cumple | '0.743 m'<br>□ = 82.6 | '4.350 m'<br>□ = 94.8 | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(2)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup> | N.P. <sup>(1)</sup>   | N.P. <sup>(1)</sup>   | <b>CUMPLE</b><br>□ = <b>94.8</b> |
| <p><i>Notación:</i></p> <p><i>Disp.:</i> Disposiciones relativas a las armaduras</p> <p><i>Arm.:</i> Armadura mínima y máxima</p> <p><i>Q:</i> Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)</p> <p><i>N,M:</i> Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)</p> <p><i>T<sub>c</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.</p> <p><i>T<sub>st</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.</p> <p><i>T<sub>st</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.</p> <p><i>TNM<sub>x</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.</p> <p><i>TV<sub>x</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua</p> <p><i>TV<sub>y</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua</p> <p><i>TV<sub>xSt</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.</p> <p><i>TV<sub>ySt</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.</p> <p><i>T,Geom.:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.</p> <p><i>T,Disp.<sub>st</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.</p> <p><i>T,Disp.<sub>st</sub>:</i> Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.</p> <p><i>x:</i> Distancia al origen de la barra</p> <p>□: Coeficiente de aprovechamiento (%)</p> <p>N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.</p> |  |        |                       |                       |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                       |                       |                                  |

### 4.3.3 COMPROBACIONES DE CIMENTACIÓN

Para la cimentación se ha utilizado hormigón H-35 con un límite elástico de 35 MPa, y para el armado, acero B500S con 500 MPa de límite elástico.

#### 4.3.3.1 COMPROBACIONES ZAPATAS

| Referencia: P7, P8 y P9   |   |        |
|---|---|--------|
| Dimensiones: 95 x 95 x 40   |   |        |
| Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30  |   |        |
| Comprobación  | Valores   | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   |   |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:  | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.236225 MPa                             | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.239756 MPa                         | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:  | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.258003 MPa                         | Cumple |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |   |        |
| - En dirección X:   | Reserva seguridad: 2667.6 %   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Reserva seguridad: 1683.7 %   | Cumple |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 88.53   | Cumple |
| Flexión en la zapata:   |   |        |
| - En dirección X:   | Momento: 24.01 kN·m   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Momento: 24.30 kN·m   | Cumple |
| Cortante en la zapata:  |   |        |
| - En dirección X:   | Cortante: 3.92 kN   | Cumple |
| - En dirección Y:   | Cortante: 3.92 kN   | Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   | Máximo: 7777.7 kN/m <sup>2</sup><br>Calculado: 1033.7 kN/m <sup>2</sup> | Cumple |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 40 cm                                       | Cumple |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P7:  | Mínimo: 20 cm<br>Calculado: 33 cm                                       | Cumple |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>   | Mínimo: 0.0009  |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 0.0009   | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 0.0009   | Cumple |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>  | Mínimo: 0.0009  |        |

| Referencia: P7, P8 y P9   |                                   |        |
|---|-----------------------------------|--------|
| Dimensiones: 95 x 95 x 40   |                                   |        |
| Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30  |                                   |        |
| Comprobación  | Valores                           | Estado |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 0.001                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 0.001                  | Cumple |
| Diámetro mínimo de las barras:  |                                   |        |
| - Parrilla inferior:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>   | Mínimo: 12 mm<br>Calculado: 12 mm | Cumple |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>  | Máximo: 30 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 30 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 30 cm                  | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm                     |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 30 cm                  | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 30 cm                  | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             | Mínimo: 15 cm                     |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Calculado: 15 cm                  | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Calculado: 15 cm                  | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 15 cm                  | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 15 cm                  | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas:  | Mínimo: 12 cm                     |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Calculado: 15 cm                  | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Calculado: 15 cm                  | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 15 cm                  | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 15 cm                  | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones   |                                   |        |

| Referencia: P1, P2, P3, P4, P5 y P6                               |   |        |
|---|---|--------|
| Dimensiones: 125 x 125 x 40                                       |   |        |
| Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30              |   |        |
| Comprobación  | Valores   | Estado |
| Tensiones sobre el terreno:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> |   |        |
| - Tensión media en situaciones persistentes:                      | Máximo: 0.25 MPa<br>Calculado: 0.0997677 MPa    | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:          | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.151172 MPa | Cumple |
| - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:          | Máximo: 0.312449 MPa<br>Calculado: 0.221902 MPa | Cumple |



| Referencia: P1, P2, P3, P4, P5 y P6   |  |                  |
|---|--|------------------|
| Dimensiones: 125 x 125 x 40   |  |                  |
| Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30  |  |                  |
| Comprobación  | Valores  | Estado           |
| Vuelco de la zapata:<br><i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> |  |                  |
| - En dirección X:   | Reserva seguridad: 140.1 %                     | Cumple           |
| - En dirección Y:   | Reserva seguridad: 30.2 %                      | Cumple           |
| Deslizamiento de la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>CTE DB-SE C (Cimientos): Tabla 2.1</i>   | Mínimo: 1.5<br>Calculado: 3                    | Cumple           |
| Flexión en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:   | Momento: 15.50 kN·m<br>Momento: 28.71 kN·m     | Cumple<br>Cumple |
| Cortante en la zapata:<br>- En dirección X:<br>- En dirección Y:  | Cortante: 15.79 kN<br>Cortante: 32.27 kN       | Cumple<br>Cumple |
| Compresión oblicua en la zapata:<br>- Situaciones persistentes:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>   | Máximo: 7777.7 kN/m²<br>Calculado: 212.2 kN/m² | Cumple           |
| Canto mínimo:<br><i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>  | Mínimo: 25 cm<br>Calculado: 40 cm              | Cumple           |
| Espacio para anclar arranques en cimentación:<br>- P1:  | Mínimo: 27 cm<br>Calculado: 33 cm              | Cumple           |
| Cuantía geométrica mínima:<br><i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>   | Mínimo: 0.0009                                 |                  |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 0.0009                              | Cumple           |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 0.0009                              | Cumple           |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 0.0009                              | Cumple           |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 0.0009                              | Cumple           |
| Cuantía mínima necesaria por flexión:<br><i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>  | Calculado: 0.001                               |                  |
| - Armado inferior dirección X:  | Mínimo: 0.0004                                 | Cumple           |
| - Armado inferior dirección Y:  | Mínimo: 0.0008                                 | Cumple           |
| - Armado superior dirección Y:  | Mínimo: 0.0001                                 | Cumple           |
| Díámetro mínimo de las barras:<br><i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>   | Mínimo: 12 mm                                  |                  |
| - Parrilla inferior:  | Calculado: 12 mm                               | Cumple           |
| - Parrilla superior:  | Calculado: 12 mm                               | Cumple           |
| Separación máxima entre barras:<br><i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>  | Máximo: 30 cm                                  |                  |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 30 cm                               | Cumple           |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 30 cm                               | Cumple           |

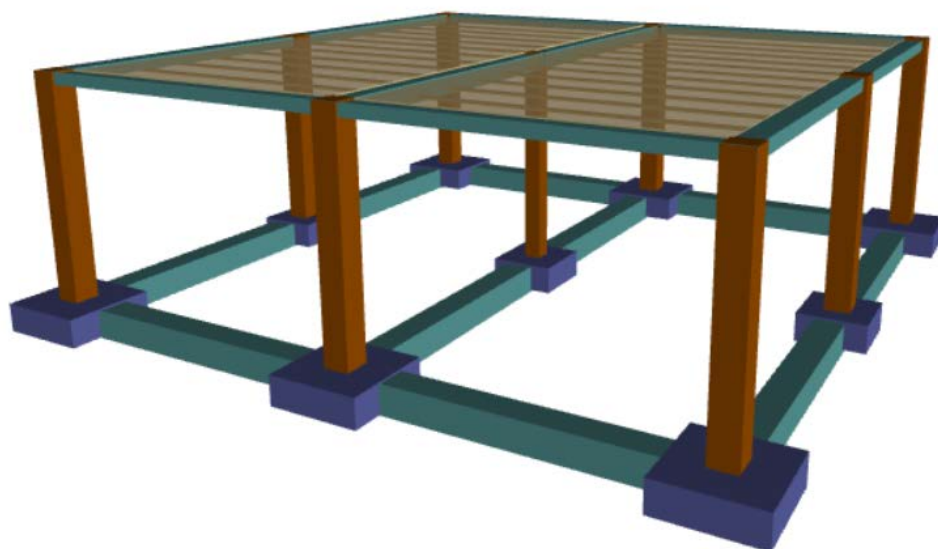
| Referencia: P1, P2, P3, P4, P5 y P6   |                  |        |
|---|------------------|--------|
| Dimensiones: 125 x 125 x 40   |                  |        |
| Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30  |                  |        |
| Comprobación  | Valores          | Estado |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Separación mínima entre barras:<br><i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> | Mínimo: 10 cm    |        |
| - Armado inferior dirección X:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado inferior dirección Y:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección X:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| - Armado superior dirección Y:  | Calculado: 30 cm | Cumple |
| Longitud de anclaje:<br><i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>                             | Mínimo: 21 cm    |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Calculado: 21 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Calculado: 21 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 21 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 21 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:  | Calculado: 21 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:  | Calculado: 21 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 21 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 21 cm | Cumple |
| Longitud mínima de las patillas:  | Mínimo: 12 cm    |        |
| - Armado inf. dirección X hacia der:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección X hacia izq:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado inf. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia der:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección X hacia izq:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia arriba:   | Calculado: 12 cm | Cumple |
| - Armado sup. dirección Y hacia abajo:  | Calculado: 12 cm | Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones   |                  |        |

#### 4.3.3.2 COMPROBACIONES VIGAS DE ATADO

| Referencia: Todas las vigas de atado son iguales (Viga de atado) |                                 |        |
|--|---------------------------------|--------|
| -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm                                  |                                 |        |
| -Armadura superior: 2Ø12   |                                 |        |
| -Armadura inferior: 2Ø12   |                                 |        |
| -Estribos: 1xØ8c/30  |                                 |        |
| Comprobación   | Valores                         | Estado |
| Diámetro mínimo estribos:  | Mínimo: 6 mm<br>Calculado: 8 mm | Cumple |

| Referencia: Todas las vigas de atado son iguales (Viga de atado)<br>-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm<br>-Armadura superior: 2Ø12<br>-Armadura inferior: 2Ø12<br>-Estribos: 1xØ8c/30 |   |                  |
|--|---|------------------|
| Comprobación   | Valores   | Estado           |
| Separación mínima entre estribos:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>   | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 29.2 cm                    | Cumple           |
| Separación mínima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:  | Mínimo: 2 cm<br>Calculado: 28 cm<br>Calculado: 28 cm  | Cumple<br>Cumple |
| Separación máxima estribos:<br>- Sin cortantes:<br><i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>   | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 30 cm                     | Cumple           |
| Separación máxima armadura longitudinal:<br><i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i><br>- Armadura superior:<br>- Armadura inferior:  | Máximo: 30 cm<br>Calculado: 28 cm<br>Calculado: 28 cm | Cumple<br>Cumple |
| Se cumplen todas las comprobaciones  |   |                  |

#### 4.4 RESULTADOS



## 4.4.1 PILARES

| Resumen de medición - Forjado 1 |                  |                |                                      |                            |          |                  |                  |                 |
|---------------------------------|------------------|----------------|--------------------------------------|----------------------------|----------|------------------|------------------|-----------------|
| Pilares                         | Dimensiones (cm) | Encofrado (m²) | Hormigón HA-35, Yc=1.35 (Pref.) (m³) | Armaduras B 500 S, Ys=1.15 |          |                  |                  | Cuantía (kg/m³) |
|                                 |                  |                |                                      | Longitudinal               |          | Estribos Ø6 (kg) | Total +10 % (kg) |                 |
|                                 |                  |                |                                      | Ø16 (kg)                   | Ø12 (kg) |                  |                  |                 |
| P1, P3, P4, P6, P8 y P9         | 35x35            | 25.44          | 2.22                                 | 126.6                      | -        | 43.8             | 187.4            | 76.76           |
| P2 y P5                         | 35x35            | 8.26           | 0.72                                 | 42.2                       | -        | 15.0             | 62.9             | 79.44           |
| P7                              | 25x25            | 2.95           | 0.18                                 | -                          | 11.3     | 5.6              | 18.6             | 93.89           |
| Total                           |                  | 36.65          | 3.12                                 | 168.8                      | 11.3     | 64.4             | 268.9            | 78.37           |

## 4.4.2 VIGAS

| REFERENCIA                         | DIMENSIONES (cm) |
|------------------------------------|------------------|
| Vigas centrales                    | 30 x 25          |
| Vigas de los cuatro laterales nave | 30 x 17          |

## 4.4.3 ZAPATAS

| Referencias    | Geometría  | Armado   |
|----------------|--|--|
| P1, P3, P4, P6 | Zapata cuadrada<br>Ancho: 125.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Sup X: 4Ø12c/30<br>Sup Y: 4Ø12c/30<br>Inf X: 4Ø12c/30<br>Inf Y: 4Ø12c/30 |
| P2, P5         | Zapata cuadrada<br>Ancho: 125.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Sup X: 4Ø12c/30<br>Sup Y: 4Ø12c/30<br>Inf X: 4Ø12c/30<br>Inf Y: 4Ø12c/30 |
| P7             | Zapata cuadrada<br>Ancho: 95.0 cm<br>Canto: 40.0 cm  | X: 3Ø12c/30<br>Y: 3Ø12c/30   |
| P8, P9         | Zapata cuadrada<br>Ancho: 95.0 cm<br>Canto: 40.0 cm  | X: 3Ø12c/30<br>Y: 3Ø12c/30   |

## 4.4.4 VIGAS DE ATADO

| Referencias | Tipo | Geometría                        | Armado   |
|-------------|------|----------------------------------|--|
| TODAS       | C.1  | Ancho: 40.0 cm<br>Canto: 40.0 cm | Superior: 2Ø12<br>Inferior: 2Ø12<br>Estribos: 1xØ8c/30 |

## 4.4.5 CUBIERTA

## FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN

Forjado de viguetas de hormigón (Intereje: 72 cm - Canto: 14+3 cm)

| Tipo-Momento | Longitud (m) | Cantidad | Subtotal       | Total    |
|--------------|--------------|----------|----------------|----------|
| Mf = 26.52   | 4.60         | 24       | 110.40         | 110.40 m |
|              |              |          | Total forjado: | 110.40 m |
|              |              |          | Total grupo:   | 110.40 m |

| Grupo: Forjado 1    |                              |             |             |                |
|---------------------|------------------------------|-------------|-------------|----------------|
| Tipo de forjado     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Bovedillas  |             |                |
|                     |                              | Material    | Dimensiones | Cantidad (+5%) |
| Forjado de viguetas | 80.06                        | De hormigón | 60x20x14    | 584            |

#### 4.4.6 RESUMEN DE ARMADOS

|                      | Referencia         | Longitud (m) | Peso (kg)  |
|----------------------|--------------------|--------------|------------|
| Zapatas aisladas     | Ø6                 | 32.82        | 8          |
|                      | Ø12                | 149.84       | 146        |
|                      | Ø16                | 37.76        | 66         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>220</b> |
| Vigas de atado       | Ø8                 | 183.30       | 80         |
|                      | Ø12                | 200.00       | 195        |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>275</b> |
| Forjados de viguetas | Ø8                 | 39.60        | 17         |
|                      | Ø10                | 34.80        | 24         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>41</b>  |
| Vigas de hormigón    | Ø6                 | 373.12       | 91         |
|                      | Ø8                 | 20.79        | 9          |
|                      | Ø10                | 227.55       | 154        |
|                      | Ø12                | 75.15        | 73         |
|                      | Ø16                | 60.40        | 105        |
|                      | Ø20                | 17.60        | 48         |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>480</b> |
| Pilares de hormigón  | Ø6                 | 288.89       | 71         |
|                      | Ø12                | 12.68        | 12         |
|                      | Ø16                | 107.20       | 186        |
|                      | <b>Total + 10%</b> |              | <b>269</b> |

#### 4.5 RESUMEN DE MEDICIONES

| Elemento         | Encofrado (m <sup>2</sup> ) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Barras (kg) |
|------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|
| Zapatas aisladas | 13.36                       | 4.830                     | 220         |
| Vigas de atado   | 28.32                       | 5.660                     | 275         |
| <b>Total</b>     | <b>-</b>                    | <b>10.490</b>             | <b>495</b>  |

| Elemento                                     | Encofrado (m <sup>2</sup> ) | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Barras (kg) |
|--|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------|
| Forjados de viguetas                         | -                           | 80.06                        | 4.890                     | 41          |
| Vigas  | 7.36                        | 13.09                        | 2.720                     | 480         |
| Pilares                                      | 36.65                       | -                            | 3.120                     | 269         |
| <b>Total</b>                                 | <b>-</b>                    | <b>93.15</b>                 | <b>10.730</b>             | <b>790</b>  |
| <b>Índices (por m<sup>2</sup>)</b>           | <b>-</b>                    | <b>-</b>                     | <b>0.114</b>              | <b>8.39</b> |
| <b>Superficie total: 94.19 m<sup>2</sup></b> |                             |                              |                           |             |



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 9**

## **INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>SECTORIZACIÓN POR DISTANCIA. MÉTODO DE LA NFPA .....</b>  | <b>3</b> |
| <b>3</b> | <b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVES CEBOS Y MANGA DE MANEJO .....</b>                                   | <b>5</b> |
| 3.1      | EVACUACIÓN DE LOS ACUPANTES .....  | 5        |
| 3.1.1    | COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.....   | 5        |
| 3.1.2    | CÁLCULO DE OCUPACIÓN .....   | 5        |
| 3.1.3    | NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN....   | 6        |
| 3.1.4    | DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....  | 6        |
| 3.1.5    | PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.....   | 7        |
| 3.1.6    | PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....  | 7        |
| 3.1.7    | SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN .....   | 8        |
| 3.1.8    | CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO .....   | 9        |
| 3.1.9    | EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO.....   | 9        |
| <b>4</b> | <b>PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE MULTIUSOS.....</b>   | <b>9</b> |
| 4.1      | PROPAGACIÓN INTERIOR .....   | 10       |
| 4.1.1    | COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO .....  | 10       |
| 4.1.2    | LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL .....   | 10       |
| 4.1.3    | ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE<br>COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS ..... | 10       |
| 4.1.4    | REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS<br>Y DE MOBILIARIO .....                   | 10       |
| 4.2      | PROPAGACIÓN EXTERIOR .....   | 10       |
| 4.2.1    | MEDIANERÍAS Y FACHADAS .....   | 10       |
| 4.2.2    | CUBIERTAS .....  | 10       |
| 4.3      | EVACUACIÓN DE OCUPANTES .....  | 11       |
| 4.3.1    | COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.....   | 11       |
| 4.3.2    | CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN.....   | 11       |
| 4.3.3    | NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.  | 11       |
| 4.3.4    | DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.....  | 11       |
| 4.3.5    | PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS.....   | 12       |
| 4.3.6    | PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.....  | 12       |
| 4.3.7    | SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN .....   | 12       |
| 4.3.8    | CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO .....   | 12       |
| 4.3.9    | EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO...   | 12       |
| 4.4      | INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....  | 12       |
| 4.4.1    | DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....   | 12       |
| 4.4.2    | SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN<br>CONTRA INCENDIOS .....                       | 13       |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.5   | INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS .....          | 13 |
| 4.5.1 | CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO ..... | 13 |
| 4.5.2 | ACCESIBILIDAD POR FACHADA.....              | 13 |
| 4.6   | RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....  | 13 |
| 4.6.1 | GENERALIDADES.....                          | 13 |
| 4.6.2 | RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.....  | 13 |
| 4.6.3 | ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES .....   | 14 |
| 4.6.4 | ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS .....   | 14 |



## 1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se especifican las exigencias básicas relativas a la seguridad en caso de incendio, así como valores mínimos de calidad y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la seguridad.

En los edificios agrarios hay dos normas de incendios que pueden ser de aplicación:

- Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales. R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre.
- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación – CTE DB SI

El ámbito de aplicación del RD 2267/2004 dice en el punto 3 del artículo 2, ámbito de aplicación: *“Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radiactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares.”* Por lo que de esta manera queda justificado que este documento no es de aplicación en este tipo de explotación.

El CTE DB SI se aplica a edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación, como es el caso del presente proyecto. La explotación cuenta con las naves de cebo a las que como ya se ha explicado se les va a aplicar el CTE DB SI, pero también cuenta con una nave en la que se van a encontrar las oficinas, vestuarios y un pequeño almacén laboratorio, esta zona, por no ser una industria también queda fuera del R.D. 2267/2004, por lo que también se aplicará en esta nave el CTE DB SI.

## 2 SECTORIZACIÓN POR DISTANCIA. MÉTODO DE LA NFPA

Se desea conocer si la nave de cebo y la nave multiusos forman sistemas independientes, para ello se va a utilizar el método de la sectorización por distancia, también llamado método de la NFPA. Para calcular dicha distancia se han realizado los siguientes cálculos.

La distancia mínima que debe separar dos riesgos se calcula utilizando la expresión en metros:

$$D = a \cdot C + 1,5 \quad \text{ó} \quad D = b \cdot C + 1,5$$

Siendo:

- C = Coeficiente tabulado
- a o b = dimensión menor de la pared radiante (ancho o alto).

Si las cantidades de productos inflamables son importantes, se tomarán siempre densidades de fuego severas o altas en la tabla adjunta.

Tabla 1. Separación por distancia

| SEPARACIÓN POR DISTANCIA                     |   |       |      |  |      |      |      |      |      |       |
|--|---|-------|------|--|------|------|------|------|------|-------|
|  | Densidad de fuego<br>(kg combustible/m <sup>2</sup> ) |       |      | Coeficiente C<br>Relación a/b ó b/a de la pared radiante |      |      |      |      |      |       |
|  | <30   | 30-70 | >70  | 1,0  | 1,3  | 2,0  | 3,2  | 6    | 10   | 20    |
| %<br>aberturas<br>en la<br>pared<br>radiante | 20  | 10    | 5    | 0,36   | 0,40 | 0,46 | 0,49 | 0,51 | 0,51 | 0,51  |
|  | 30  | 15    | 7,5  | 0,60   | 0,66 | 0,79 | 0,88 | 0,93 | 0,94 | 0,95  |
|  | 50  | 25    | 12,5 | 0,90   | 1,00 | 1,22 | 1,42 | 1,63 | 1,69 | 1,71  |
|  | 100   | 50    | 25   | 1,39   | 1,56 | 1,93 | 2,34 | 2,95 | 3,26 | 2,48  |
|  | -   | 100   | 50   | 2,05   | 2,30 | 2,87 | 3,55 | 4,74 | 5,56 | 6,56  |
|  | -   | -     | 100  | 2,96   | 3,32 | 4,16 | 5,19 | 7,13 | 8,67 | 11,15 |

Se va a suponer una densidad de fuego tanto para las naves de cebo como para la nave multiusos de entre 30 y 70 kg combustible/m<sup>2</sup>, para quedar del lado de la seguridad.

El porcentaje de aberturas en la nave multiusos en el lado que se encuentra hacia las naves de cebo es 0 % y el de la nave de cebo 5,39 %.

La relación de la pared radiante es 14,51 para la nave de cebo y 3,08 para la nave multiusos.

Con estos datos se obtiene un coeficiente C de 0,51 para la nave de cebo y de 0,49 para la nave multiusos.

Aplicando la ecuación se obtiene que la mayor distancia es:

$$D = 4 \cdot 0,51 + 1,5 = 3,54 \text{ m}$$

Distancia que se cumple en la explotación problema, por lo que se considera que las naves forman sistemas independientes.

En el presente proyecto y como se ha demostrado mediante el método de separación NFPA se cumple, “En un mismo proyecto o establecimiento integrado por varios edificios en los que el riesgo de incendio se pueda considerar independiente entre ellos,

el DB-SI se puede aplicar también de forma independiente a cada uno de dichos edificios”, por lo que se analiza cada nave por separado.

### 3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVES CEBO Y MANGA DE MANEJO

En el Documento Básico de Seguridad en caso de incendio, elaborado por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda del Ministerio de Fomento, en el cual aparecen aclaraciones sobre el CTE DB SI, en el apartado II, ámbito de aplicación, se puede encontrar la siguiente aclaración, *“Aplicación del DB SI cuando un incendio no suponga riesgo para las personas: La aplicación del DB SI tiene como finalidad satisfacer el requisito básico SI, el cual tiene por objetivo “... reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental (Parte I, art. 11.1). Por tanto, la aplicación de las condiciones del DB SI es exigible en la medida en que exista riesgo para las personas y voluntaria si únicamente existe riesgo para los bienes. A título de ejemplo, en un aparcamiento situado al exterior, como puede ser en la cubierta de un edificio, o en un edificio de uso agropecuario, garaje o almacén, de poca superficie, una planta, ocupación mínima y ocasional, suficiente separación respecto de otros edificios, etc., puede ser suficiente aplicar las condiciones de evacuación (SI 3) que realmente puedan resultar necesarias para la seguridad de las personas.”* Con esta información queda justificado que, para la zona de cebo, es suficiente con la aplicación de las condiciones de evacuación (SI 3).

#### 3.1 EVACUACIÓN DE LOS ACUPANTES

##### 3.1.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se cumple ninguno de los supuestos citados.

##### 3.1.2 CÁLCULO DE OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 del CTE DB SI en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos

o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

Para el presente proyecto se ha decidido tomar la opción de:

- Uso previsto: cualquiera.
- Zona, tipo de actividad: zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: sales de máquinas, locales para material de limpieza, etc.
- Ocupación ( $\text{m}^2/\text{persona}$ ): Ocupación nula.

### 3.1.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El número de salidas necesarias en las naves de cebo del presente proyecto es de una, ya que:

- La ocupación no excede de 100 personas y no pertenece a ninguno de los otros grupos citados (edificio de viviendas, salida a una altura mayor de 2 metros en sentido ascendente y escuelas infantiles).
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 50 m ya que se trata de naves de una planta, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro y la ocupación no excede de 25 personas.
- La altura de evacuación es cero, ya que solo se dispone de una planta.

Por lo tanto, se obtiene que en el presente proyecto cada nave contará con mínimo una salida al exterior y la longitud de los recorridos de evacuación no podrá ser mayor a 50 m.

### 3.1.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

#### 3.1.4.1 CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE LOS OCUPANTES

Las naves de cebo cuentan con ocupación nula.

#### 3.1.4.2 CÁLCULO

Puertas y pasos:  $A \geq P/200 \geq 0,80 \text{ m}$ . La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor de 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.

Pasillos y rampas:  $A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m}$ . Como P no es mayor de 10 la anchura mínima puede disminuirse a 0,80 m.

El número de personas P que puede encontrarse en una puerta, paso, pasillo o rampa no va a ser nunca mayor de 3, por lo que:

- Anchura puerta y pasos: mayor a 0,80 m y menor a 1,23 m. (si son puertas son anchuras de hoja).
- Anchura pasillos y rampas: mayor a 0,80 m.

### **3.1.5 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS**

No es de aplicación en el presente proyecto.

### **3.1.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Cuando en su mayoría son ocupantes familiarizados con el edificio (p. ej., vivienda, oficinas no públicas, docente, etc.) el mecanismo de apertura debe ser de manilla o pulsador conforme a UNE EN 179, incluso en las salidas de emergencia. No obstante, también pueden ser de barra conforme a UNE EN 1125 (siempre que el sentido de apertura vaya a ser el de la evacuación) dado que estos mecanismos cumplen y superan las prestaciones de aquellos.

Por otro lado, el sentido de apertura no depende del carácter de la salida, ni del tipo de ocupante, sino del número de ocupantes que la van a utilizar:

- Para más de 50 personas en el entorno (recinto) de la puerta o más de 100 llegando secuencialmente (más de 200 en uso vivienda) la puerta debe abrir en el sentido de la evacuación.
- En los demás casos no se condiciona el sentido de apertura. No obstante, hay que tener en cuenta que cuando el mecanismo sea de barra conforme a UNE EN 1125 sólo es posible la apertura en el sentido de evacuación.

Las puertas situadas en los recorridos de evacuación serán abatibles con eje de giro vertical, para que la apertura sea fácil dispondrán de barra para empujar y además se abrirán en el sentido de la evacuación pese a que estas dos últimas condiciones no sean exigidas por el CTE DB SI para el caso del presente proyecto.

### **3.1.7 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN**

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

g) Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

### **3.1.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO**

No es de aplicación en las naves de cebo, ya que ni es una zona de uso de aparcamiento, ni un establecimiento de uso comercial o de pública concurrencia, ni un atrio.

### **3.1.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO**

Las naves de cebo solo disponen de una planta y todas las salidas son aptas para personas con discapacidad por lo que no se deberá tomar ninguna medida extra.

## **4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE MULTIUSOS**

Como ya se ha comentado a lo largo del presente proyecto la nave que contiene las oficinas, los vestuarios, los aseos... se denomina nave multiusos. En la introducción se ha visto que en este tipo de naves es de aplicación el CTE DB SI. Para ello se ha comprobado que forma un sector de incendios independiente mediante la aplicación del método de separación de la NFPA, como se ha visto en el apartado 2 del presente documento.

## 4.1 PROPAGACIÓN INTERIOR

### 4.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

A la nave multiusos se le va a considerar como uso principal el administrativo por lo que en las condiciones de compartimentación en sectores de incendios dice que la superficie construida del sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, requisito que se cumple ya que la superficie total de dicha nave es de 88,36 m<sup>2</sup>.

### 4.1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

La nave multiusos no esta contemplada como local ni zona de riesgo especial, por lo que este apartado no es de aplicación.

### 4.1.3 ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La nave multiusos dispone de continuidad en los espacios ocultos.

### 4.1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego de la tabla 2:

Tabla 2. Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

| SITUACIÓN DEL ELEMENTO  | REVESTIMIENTOS      |                     |
|---|---------------------|---------------------|
|   | De techos y paredes | De suelos           |
| Zonas ocupables   | C-s2,d0             | E <sub>FL</sub>     |
| Pasillos y escaleras protegidos   | B-s1,d0             | C <sub>FL</sub> -s1 |
| Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que, siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio. | B-s3,d0             | B <sub>FL</sub> -s2 |

## 4.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

### 4.2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

### 4.2.2 CUBIERTAS

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes o ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una



resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

### 4.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

#### 4.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Como ya se ha mencionado no es de aplicación en el presente proyecto.

#### 4.3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Uso previsto: administrativo.

Zona, tipo de actividad: plantas o zonas de oficinas.

Ocupación: 4 personas.

Se debe tener en cuenta en el cálculo de la ocupación total de todo un establecimiento que los aseos y los vestuarios no añaden ocupación propia.

#### 4.3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Será suficiente con una única salida al exterior ya que la nave tiene una ocupación menor a 100 personas y la longitud de los recorridos de evacuación no supera los 25 m.

#### 4.3.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

##### 4.3.4.1 CRITERIOS PARA LA ASIGNACIÓN DE LOS OCUPANTES

No es de aplicación en el presente proyecto.

##### 4.3.4.2 CÁLCULO

Puertas y pasos:  $A \geq P/200 \geq 0,80$  m. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor de 0,60 m, ni exceder de 1,23m.

Pasillos y rampas:  $A \geq P/200 \geq 1,00$  m. Como P no es mayor de 10 la anchura mínima puede disminuirse a 0,80 m.

El número de personas P que puede encontrarse en una puerta, paso, pasillo o rampa no va a ser nunca mayor de 3, por lo que:

Anchura puerta y pasos: mayor a 0,80 m y menor a 1,23 m. (si son puertas son anchuras de hoja).

Anchura pasillos y rampas: mayor a 0,80 m.

#### **4.3.5 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS**

No es de aplicación en el presente proyecto.

#### **4.3.6 PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

Por los motivos vistos en el apartado de las naves de cebo las puertas situadas en los recorridos de evacuación serán abatibles con eje de giro vertical, para que la apertura sea fácil dispondrán de barra para empujar y además se abrirán en el sentido de la evacuación pese a que estas dos últimas condiciones no seas exigidas por el CTE DB SI.

#### **4.3.7 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN**

Se aplicará los mismos criterios que en las naves de cebo.

#### **4.3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO**

No es de aplicación en la nave multiusos, ya que ni es una zona de uso de aparcamiento, ni un establecimiento de uso comercial o de pública concurrencia, ni un atrio.

#### **4.3.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO**

Las naves de cebo solo disponen de una planta y todas las salidas son aptas para personas con discapacidad por lo que no se deberá tomar ninguna medida extra.

### **4.4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **4.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

- Extintores portátiles de eficiencia 21<sup>a</sup> – 113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.
- No será necesario la instalación de ningún elemento más de protección contra incendios.

#### 4.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea en nuestro caso de 210 x 210 mm ya que la distancia de observación de la señal ni excede los 10 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

#### 4.5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

##### 4.5.1 CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

###### 4.5.1.1 APROXIMACIÓN A LOS EDIFICIOS

No se requieren viales de aproximación de vehículos de bomberos a los espacios de maniobra ya que no se requieren espacios de maniobra.

###### 4.5.1.2 ENTORNO DE LOS EDIFICIOS

No se requieren espacios de maniobra. En las zonas limítrofes a las parcelas no se encuentran áreas forestales.

##### 4.5.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA

La nave multiusos dispone de ventanas por las que se puede acceder al interior.

#### 4.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

##### 4.6.1 GENERALIDADES

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

##### 4.6.2 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante  $t$ , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación

en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

#### **4.6.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- Como se observa en la tabla 3.1 del CTE DB SI, resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales, con una altura sobre rasante del edificio de menos de 15 m y con un uso del sector de incendios administrativo, tienen una resistencia al fuego mínima de R 60.

La estructura principal de las cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R 30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m<sup>2</sup>.

La reducción a R 30 de las estructuras de cubiertas ligeras conforme se ve en el párrafo anterior se refiere únicamente a su estructura principal (vigas, jácenas) mientras que a la secundaria (viguetas, correas) no se le exige resistencia al fuego R.

#### **4.6.4 ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS**

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 10**

## **INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

|                       |  |           |
|-----------------------|--|-----------|
| <b>1</b>              | <b>OBJETO .....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1                   | NORMATIVA Y REQUERIMIENTOS GENERALES .....                           | 3         |
| 1.1.1                 | CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN.....                          | 3         |
| 1.1.2                 | CONFIGURACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN .....                    | 3         |
| 1.2                   | DATOS DE LA INSTALACIÓN .....  | 4         |
| <b>2</b>              | <b>DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES NAVES</b> |           |
| <b>CEBO</b>           | <b>4</b>   |           |
| 2.1                   | DATOS.....   | 4         |
| 2.2                   | CONSIDERACIONES PREVIAS.....   | 4         |
| 2.3                   | DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES .....                              | 5         |
| 2.4                   | DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES .....                               | 7         |
| 2.5                   | DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES.....                              | 7         |
| 2.6                   | ARQUETAS .....   | 8         |
| <b>3</b>              | <b>DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES MANGA</b> |           |
| <b>MANEJO.....</b>    | <b>9</b>   |           |
| 3.1                   | DATOS.....   | 9         |
| 3.2                   | CONSIDERACIONES PREVIAS.....   | 9         |
| 3.3                   | DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES .....                              | 9         |
| 3.4                   | DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES .....                               | 11        |
| 3.5                   | DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES.....                              | 12        |
| 3.6                   | ARQUETAS .....   | 13        |
| <b>4</b>              | <b>DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES NAVE</b>  |           |
| <b>MULTIUSOS.....</b> | <b>14</b>  |           |
| 4.1                   | DATOS.....   | 14        |
| 4.2                   | CONSIDERACIONES PREVIAS.....   | 14        |
| 4.3                   | DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES .....                              | 14        |
| 4.4                   | DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES .....                               | 16        |
| 4.5                   | DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES.....                              | 17        |
| 4.6                   | ARQUETAS .....   | 17        |
| <b>5</b>              | <b>RED DE AGUAS RESIDUALES NAVE MULTIUSOS .....</b>                  | <b>18</b> |
| 5.1                   | DERIVACIONES INDIVIDUALES.....                                       | 18        |
| 5.1.1                 | AGUAS RESIDUALES DE PROCESO.....                                     | 18        |
| 5.1.2                 | AGUAS FECALES .....  | 18        |
| 5.2                   | DIMENSIONAMIENTO DE BOTES SIFÓNICOS.....                             | 19        |
| 5.3                   | DIMENSIONAMIENTO DE RAMALES COLECTORES .....                         | 19        |
| 5.4                   | DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES HORIZONTALES .....                    | 20        |
| 5.5                   | DIMENSIONAMIENTO DE ARQUETAS .....                                   | 20        |

|          |                                      |           |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 5.6      | DEPURADORA DOMÉSTICA.....            | 20        |
| <b>6</b> | <b>COLECTORES EN LA PARCELA.....</b> | <b>21</b> |

## **1 OBJETO**

### **1.1 NORMATIVA Y REQUERIMIENTOS GENERALES**

Para el cálculo de la Instalación de Saneamiento se sigue el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad, Sección 5 “Evacuación de Aguas”.

#### **1.1.1 CONDICIONES GENERALES DE LA EVACUACIÓN**

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y el depósito de almacenamiento, a través de la correspondiente tubería.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

#### **1.1.2 CONFIGURACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EVACUACIÓN**

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

Como en el presente proyecto no se dispone de alcantarillado público las aguas pluviales serán conducidas a un depósito para almacenamiento de las mismas y posterior



uso para riego de las zonas verdes, las aguas residuales serán unidas a esta red una vez hayan pasado por una depuradora doméstica.

## 1.2 DATOS DE LA INSTALACIÓN

En la tabla 1 se muestran los datos correspondientes a la instalación de saneamiento del presente proyecto.

Tabla 1. Datos de la instalación

|                                |            |                           |
|--------------------------------|------------|---------------------------|
| <b>Tipo de instalaciones</b>   |            | Sistema separativo.       |
| <b>Conducción</b>              |            | Ver plano correspondiente |
| <b>Situación de acometidas</b> |            | Ver plano correspondiente |
| <b>Materiales</b>              | Canalones  | PVC                       |
|                                | Bajantes   | PVC                       |
|                                | Colectores | PVC                       |
|                                | Arquetas   | Ladrillo                  |

## 2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES NAVES CEBO

### 2.1 DATOS

- Tipo de cubierta: panel de fibrocemento.
- Dimensiones de la nave: 58,23 x 12,62 m.
- Superficie de cubierta: 813,76 m<sup>2</sup>.

### 2.2 CONSIDERACIONES PREVIAS

- Los canalones, colectores, así como las bajantes serán de PVC. Las arquetas estarán construidas con ladrillo.
- La pendiente de los colectores y canalones será del 2% en los casos que sea conveniente.
- La máxima distancia en línea recta que puede recorrer un colector en un tramo recto es de 60 m, debiéndose colocar en el caso de una mayor distancia una arqueta de paso.
- Hay que tener en cuenta que las arquetas no deben situarse sobre las zapatas. Este hecho ha sido tenido en cuenta a la hora de situar las arquetas.
- Para el cálculo de las longitudes de las bajantes se ha tenido en cuenta la longitud del tramo que baja como la del tramo que la une con la arqueta y que salva la zapata.

- El punto de vertido se encuentra a una cota de 1,8 m.

## 2.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES

Para obtener el diámetro de una red de evacuación de aguas pluviales, se debe tener en cuenta la superficie de cubierta o solera que va a evacuar en el tramo de estudio y la zona pluviométrica de la parcela.

Siempre que se hable de superficie de cubierta se tendrá en cuenta que ésta es la proyección horizontal de la superficie real de cubierta.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica diferente a 100 mm/h se obtendrá de la tabla siguiente, procedente del CTE, aplicando antes, un factor de corrección a la superficie servida.

| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> ) |     |     |     | Diámetro nominal del canalón (mm) |
|--|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Pendiente del canalón  |     |     |     |                                   |
| 0.5 %  | 1 % | 2 % | 4 % |                                   |
| 35   | 45  | 65  | 95  | 100                               |
| 60   | 80  | 115 | 165 | 125                               |
| 90   | 125 | 175 | 255 | 150                               |
| 185  | 260 | 370 | 520 | 200                               |
| 335  | 475 | 670 | 930 | 250                               |

### CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

En el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas que aparece en el CTE, se identificará la zona perteneciente al municipio de estudio, en este caso Cenicero, con lo que se obtendrá el factor de corrección correspondiente.

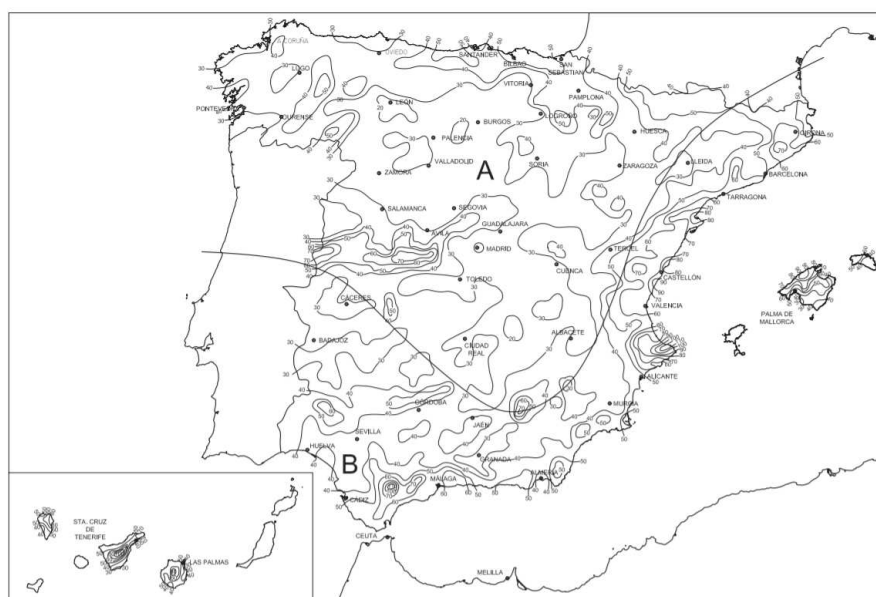


Figura B.1 Mapa de isovetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1  
Intensidad Pluviométrica  $i$  (mm/h)

| Isoyeta | 10 | 20 | 30 | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 |
|---------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Zona A  | 30 | 65 | 90 | 125 | 155 | 180 | 210 | 240 | 275 | 300 | 330 | 365 |
| Zona B  | 30 | 50 | 70 | 90  | 110 | 135 | 150 | 170 | 195 | 220 | 240 | 265 |

Cenicero se encuentra en la ZONA A, isoyeta 30, por lo que se factor de corrección se calcula de la siguiente manera:

$$f = \frac{i}{100}$$

$$f = \frac{90}{100} = 0,9$$

### CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE CANALONES

Cada canalón abarca una superficie de recogida de agua de:

$$3,24 \cdot 6,56 = 21,25 \text{ m}^2$$

Se aplica el factor de corrección para obtener la superficie final:

$$21,25 \text{ m}^2 \cdot 0,90 = 19,13 \text{ m}^2$$

Según la tabla 4.7 del CTE-DB-5, el diámetro del canalón de 2% de pendiente y para la superficie máxima de cubierta calculada, es de 100 mm.

| Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h |     |     |     |                                   |
|--|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)              |     |     |     | Diámetro nominal del canalón (mm) |
| Pendiente del canalón  | 1 % | 2 % | 4 % |                                   |
| 0.5 %  |     |     |     |                                   |
| 35   | 45  | 65  | 95  | 100                               |
| 60   | 80  | 115 | 165 | 125                               |
| 90   | 125 | 175 | 255 | 150                               |
| 185  | 280 | 370 | 520 | 200                               |
| 335  | 475 | 670 | 930 | 250                               |

Se escoge un diseño tal que, dos tramos de canalón, descargan agua en una misma bajante. De este modo, el número de tramos de canalón obtenido es de 18 a cada lado de fachada, haciendo un total de 36 tramos, dado que hay canalones a cada lado de la fachada.

En resumen, cada canalón tiene una superficie de recogida estimada de 19,13 m², una pendiente del 2% y un diámetro de 100 mm.

## 2.4 DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES

La superficie servida para cada bajante es de 42,44 m<sup>2</sup>, que usando en mismo factor de corrección que para los canalones:

$$42,44 \text{ m}^2 \cdot 0,90 = 38,20 \text{ m}^2$$

En la tabla 4.8 del CTE-DB-5, con una superficie de 38,20 m<sup>2</sup>, se obtiene un diámetro nominal de 50 mm, como el canalón es de diámetro 100 mm, y no se puede reducir el diámetro, la bajante será de 110 mm.

| Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> ) | Diámetro nominal de la bajante (mm) |
|---|-------------------------------------|
| 65  | 50                                  |
| 113   | 63                                  |
| 177   | 75                                  |
| 318   | 90                                  |
| 580   | 110                                 |
| 805   | 125                                 |
| 1.544   | 160                                 |
| 2.700   | 200                                 |

## 2.5 DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES

Los colectores van a conducir el agua por las bajantes de la cubierta, y se juntarán con las de otras naves hasta llegar a un depósito, el cual se usará para regar las zonas verdes de la parcela. Los pavimentos de la parcela van a carecer de sumideros ya que se van a construir con encachado de zahorra y se entiende que el agua filtra. En la zona de aparcamiento sí que se dispondrá de un sumidero que evacuará las aguas.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9 del CTE, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

| Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) |       |       | Diámetro nominal del colector (mm) |
|---|-------|-------|------------------------------------|
| Pendiente del colector                  |       |       |                                    |
| 1 %                                     | 2 %   | 4 %   |                                    |
| 125                                     | 178   | 253   | 90                                 |
| 229                                     | 323   | 458   | 110                                |
| 310                                     | 440   | 620   | 125                                |
| 614                                     | 862   | 1.228 | 160                                |
| 1.070                                   | 1.510 | 2.140 | 200                                |
| 1.920                                   | 2.710 | 3.850 | 250                                |
| 2.016                                   | 4.589 | 6.500 | 315                                |

En este caso los colectores se dispondrán con una pendiente del 2%. Para su dimensionamiento tendremos en cuenta la superficie máxima, por lo tanto:

Tabla 2. Colectores naves cebo

| COLECTOR         | PENDIENTE | SUPERFICIE DE RECOGIDA (m <sup>2</sup> ) | DIÁMETRO NOMINAL (mm) |
|------------------|-----------|--|-----------------------|
| C1               | 2%        | 38,20                                    | 110                   |
| C2               | 2%        | 76,40                                    | 110                   |
| C3               | 2%        | 114,60                                   | 110                   |
| C4               | 2%        | 152,80                                   | 110                   |
| C5               | 2%        | 191,00                                   | 110                   |
| C6               | 2%        | 229,20                                   | 110                   |
| C7               | 2%        | 267,40                                   | 110                   |
| C8               | 2%        | 305,60                                   | 110                   |
| C <sub>tot</sub> | 2%        | 611,20                                   | 160                   |

## 2.6 ARQUETAS

Las arquetas se dimensionarán en función del diámetro del colector de salida de ésta, según la tabla 4.13 del documento básico. Serán construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

| L x A [cm] | Diámetro del colector de salida [mm] |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            | 100                                  | 150     | 200     | 250     | 300     | 350     | 400     | 450     | 500     |
|            | 40 x 40                              | 50 x 50 | 60 x 60 | 60 x 70 | 70 x 70 | 70 x 80 | 80 x 80 | 80 x 90 | 90 x 90 |

Las arquetas sumidero (las colocadas a pie de bajante), se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares.

Tabla 3. Arquetas naves cebo

| ARQUETA          | DIÁMETRO COLECTOR DE SALIDA | DIMENSIONES DE LA ARQUETA |
|------------------|-----------------------------|---------------------------|
| A1               | 110                         | 50 x 50                   |
| A2               | 110                         | 50 x 50                   |
| A3               | 110                         | 50 x 50                   |
| A4               | 110                         | 50 x 50                   |
| A5               | 110                         | 50 x 50                   |
| A6               | 110                         | 50 x 50                   |
| A7               | 110                         | 50 x 50                   |
| A8               | 110                         | 50 x 50                   |
| A <sub>tot</sub> | 160                         | 60 x 60                   |

### 3 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES MANGA MANEJO

#### 3.1 DATOS

- Tipo de cubierta: panel fibrocemento.
- Dimensiones de la nave: 76,50 x 6,9 m.
- Superficie de cubierta: 527,85 m<sup>2</sup>.

#### 3.2 CONSIDERACIONES PREVIAS

- Los canalones, colectores, así como las bajantes serán de PVC. Las arquetas estarán construidas con ladrillo.
- La pendiente de los colectores y canalones será del 2% en los casos que sea conveniente.
- La máxima distancia en línea recta que puede recorrer un colector en un tramo recto es de 60 m, debiéndose colocar en el caso de una mayor distancia una arqueta de paso.
- Hay que tener en cuenta que las arquetas no deben situarse sobre las zapatas. Este hecho ha sido tenido en cuenta a la hora de situar las arquetas.
- Para el cálculo de las longitudes de las bajantes se ha tenido en cuenta la longitud del tramo que baja como la del tramo que la une con la arqueta y que salva la zapata.
- El punto de vertido se encuentra a una cota de 1,8 m.

#### 3.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES

Para obtener el diámetro de una red de evacuación de aguas pluviales, se debe tener en cuenta la superficie de cubierta o solera que va a evacuar en el tramo de estudio y la zona pluviométrica de la parcela.

Siempre que se hable de superficie de cubierta se tendrá en cuenta que ésta es la proyección horizontal de la superficie real de cubierta.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica diferente a 100 mm/h se obtendrá de la tabla siguiente, procedente del CTE, aplicando antes, un factor de corrección a la

superficie

servida.

| Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h |     |     |     |                                   |
|--|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)              |     |     |     | Diámetro nominal del canalón (mm) |
| Pendiente del canalón  |     |     |     |                                   |
| 0.5 %  | 1 % | 2 % | 4 % |                                   |
| 35   | 45  | 65  | 95  | 100                               |
| 60   | 80  | 115 | 165 | 125                               |
| 90   | 125 | 175 | 255 | 150                               |
| 185  | 260 | 370 | 520 | 200                               |
| 335  | 475 | 670 | 930 | 250                               |

## CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

En el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas que aparece en el CTE, se identificará la zona perteneciente al municipio de estudio, en este caso Cenicero, con lo que se obtendrá el factor de corrección correspondiente.

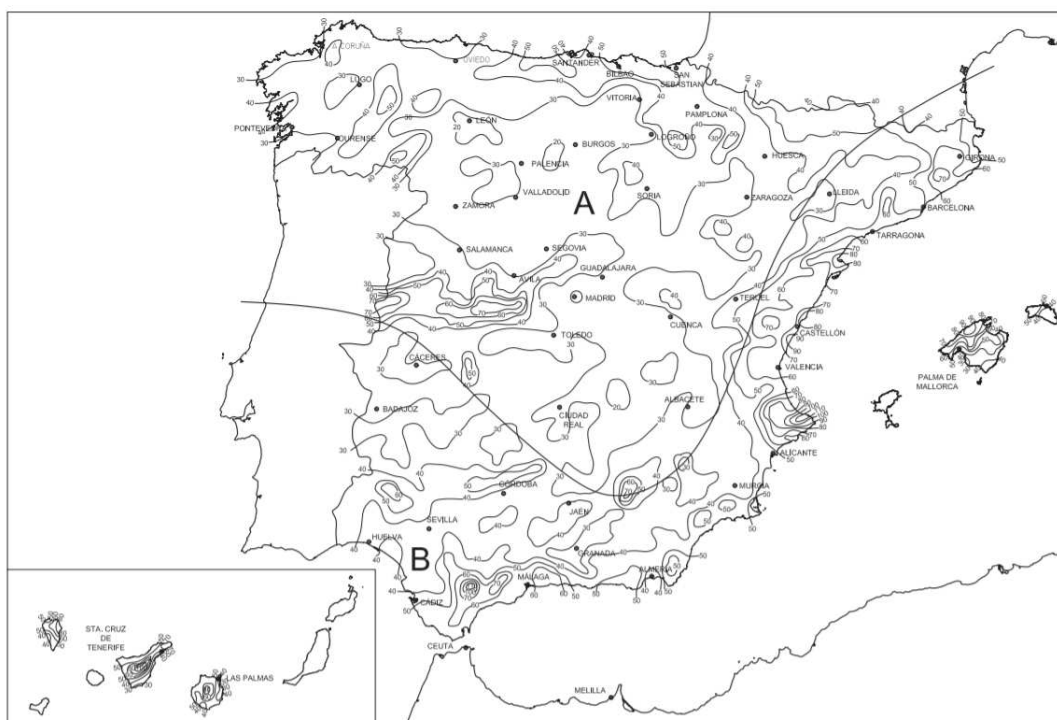


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

| Tabla B.1                         |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Intensidad Pluviométrica i (mm/h) |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Isoyeta                           | 10 | 20 | 30 | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 |
| Zona A                            | 30 | 65 | 90 | 125 | 155 | 180 | 210 | 240 | 275 | 300 | 330 | 365 |
| Zona B                            | 30 | 50 | 70 | 90  | 110 | 135 | 150 | 170 | 195 | 220 | 240 | 265 |

Cenicero se encuentra en la ZONA A, isoyeta 30, por lo que se factor de corrección se calcula de la siguiente manera:

$$f = \frac{i}{100}$$

$$f = \frac{90}{100} = 0,9$$

### CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE CANALONES

Cada canalón abarca una superficie de recogida de agua de:

$$7,71 \cdot 2,55 = 19,66 \text{ m}^2$$

Se aplica el factor de corrección para obtener la superficie final:

$$19,66 \text{ m}^2 \cdot 0,90 = 17,69 \text{ m}^2$$

Según la tabla 4.7 del CTE-DB-5, el diámetro del canalón de 2% de pendiente y para la superficie máxima de cubierta calculada, es de 100 mm.

| Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h |     |     |     |                                   |
|--|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)              |     |     |     | Diámetro nominal del canalón (mm) |
| Pendiente del canalón  |     |     |     |                                   |
| 0.5 %  | 1 % | 2 % | 4 % |                                   |
| 35   | 45  | 65  | 95  | 100                               |
| 60   | 80  | 115 | 165 | 125                               |
| 90   | 125 | 175 | 255 | 150                               |
| 185  | 280 | 370 | 520 | 200                               |
| 335  | 475 | 670 | 930 | 250                               |

Se escoge un diseño tal que, dos tramos de canalón, descargan agua en una misma bajante. De este modo, el número de tramos de canalón obtenido es de 30 en un solo lado de la fachada, ya que la nave está diseñada con una cubierta a un solo agua.

En resumen, cada canalón tiene una superficie de recogida estimada de 17,69 m<sup>2</sup>, una pendiente del 2% y un diámetro de 100 mm.

### 3.4 DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES

La superficie servida para cada bajante es de 39,32 m<sup>2</sup>, que usando el mismo factor de corrección que para los canalones:

$$39,32 \text{ m}^2 \cdot 0,90 = 35,39 \text{ m}^2$$

En la tabla 4.8 del CTE-DB-5, con una superficie de 35,39 m<sup>2</sup>, se obtiene un diámetro nominal de 50 mm, como el canalón es de diámetro 100 mm, y no se puede reducir el diámetro, la bajante será de 110 mm.



| Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )                                   | Diámetro nominal de la bajante (mm) |
| 65  | 50                                  |
| 113   | 63                                  |
| 177   | 75                                  |
| 318   | 90                                  |
| 580   | 110                                 |
| 805   | 125                                 |
| 1.544   | 160                                 |
| 2.700   | 200                                 |

### 3.5 DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES

Los colectores van a conducir el agua por las bajantes de la cubierta, y se juntarán con las de otras naves hasta llegar a un depósito, el cual se usará para regar las zonas verdes de la parcela. Los pavimentos de la parcela van a carecer de sumideros ya que se van a construir con encachado de zahorra y se entiende que el agua filtra. En la zona de aparcamiento sí que se dispondrá de un sumidero que evacuará las aguas.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9 del CTE, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

| Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) |       |       | Diámetro nominal del colector (mm) |
|---|-------|-------|------------------------------------|
| Pendiente del colector                  |       |       |                                    |
| 1 %                                     | 2 %   | 4 %   |                                    |
| 125                                     | 178   | 253   | 90                                 |
| 229                                     | 323   | 458   | 110                                |
| 310                                     | 440   | 620   | 125                                |
| 614                                     | 862   | 1.228 | 160                                |
| 1.070                                   | 1.510 | 2.140 | 200                                |
| 1.920                                   | 2.710 | 3.850 | 250                                |
| 2.016                                   | 4.589 | 6.500 | 315                                |

En este caso los colectores se dispondrán con una pendiente del 2%. Para su dimensionamiento tendremos en cuenta la superficie máxima, por lo tanto:

Tabla 4. Colectores manga de manejo

| COLECTOR | PENDIENTE | SUPERFICIE DE RECOGIDA (m <sup>2</sup> ) | DIÁMETRO NOMINAL (mm) |
|----------|-----------|--|-----------------------|
| C1       | 2%        | 35,39                                    | 110                   |
| C2       | 2%        | 70,78                                    | 110                   |
| C3       | 2%        | 109,17                                   | 110                   |
| C4       | 2%        | 144,56                                   | 110                   |
| C5       | 2%        | 179,95                                   | 110                   |
| C6       | 2%        | 215,34                                   | 110                   |
| C7       | 2%        | 250,73                                   | 110                   |
| C8       | 2%        | 386,12                                   | 110                   |
| C9       | 2%        | 321,51                                   | 110                   |
| C10      | 2%        | 356,90                                   | 125                   |

|                  |    |        |     |
|------------------|----|--------|-----|
| C11              | 2% | 392,29 | 125 |
| C12              | 2% | 427,68 | 125 |
| C13              | 2% | 463,07 | 160 |
| C14              | 2% | 498,46 | 160 |
| C <sub>tot</sub> | 2% | 533,85 | 160 |

### 3.6 ARQUETAS

Las arquetas se dimensionarán en función del diámetro del colector de salida de ésta, según la tabla 4.13 del documento básico. Serán construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

|            | Diámetro del colector de salida [mm] |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            | 100                                  | 150     | 200     | 250     | 300     | 350     | 400     | 450     | 500     |
| L x A [cm] | 40 x 40                              | 50 x 50 | 60 x 60 | 60 x 70 | 70 x 70 | 70 x 80 | 80 x 80 | 80 x 90 | 90 x 90 |

Las arquetas sumidero (las colocadas a pie de bajante), se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares.

*Tabla 5. Arquetas manga manejo*

| ARQUETA          | DIÁMETRO<br>COLECTOR DE<br>SALIDA | DIMENSIONES DE LA<br>ARQUETA |
|------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| A1               | 110                               | 50 x 50                      |
| A2               | 110                               | 50 x 50                      |
| A3               | 110                               | 50 x 50                      |
| A4               | 110                               | 50 x 50                      |
| A5               | 110                               | 50 x 50                      |
| A6               | 110                               | 50 x 50                      |
| A7               | 110                               | 50 x 50                      |
| A8               | 110                               | 50 x 50                      |
| A9               | 110                               | 50 x 50                      |
| A10              | 125                               | 50 x 50                      |
| A11              | 125                               | 50 x 50                      |
| A12              | 125                               | 50 x 50                      |
| A13              | 160                               | 60 x 60                      |
| A14              | 160                               | 60 x 60                      |
| A <sub>tot</sub> | 160                               | 60 x 60                      |

## 4 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES NAVE MULTIUSOS

### 4.1 DATOS

- Tipo de cubierta: panel fibrocemento.
- Dimensiones de la nave: 9,4 x 9,4 m.
- Superficie de cubierta: 92,31 m<sup>2</sup>.

### 4.2 CONSIDERACIONES PREVIAS

- Los canalones, colectores, así como las bajantes serán de PVC. Las arquetas estarán construidas con ladrillo.
- La pendiente de los colectores y canalones será del 2% en los casos que sea conveniente.
- La máxima distancia en línea recta que puede recorrer un colector en un tramo recto es de 60 m, debiéndose colocar en el caso de una mayor distancia una arqueta de paso.
- Hay que tener en cuenta que las arquetas no deben situarse sobre las zapatas. Este hecho ha sido tenido en cuenta a la hora de situar las arquetas.
- Para el cálculo de las longitudes de las bajantes se ha tenido en cuenta la longitud del tramo que baja como la del tramo que la une con la arqueta y que salva la zapata.
- El punto de vertido se encuentra a una cota de 1,8 m.

### 4.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS CANALONES

Para obtener el diámetro de una red de evacuación de aguas pluviales, se debe tener en cuenta la superficie de cubierta o solera que va a evacuar en el tramo de estudio y la zona pluviométrica de la parcela.

Siempre que se hable de superficie de cubierta se tendrá en cuenta que ésta es la proyección horizontal de la superficie real de cubierta.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica diferente a 100 mm/h se obtendrá de la tabla siguiente, procedente del CTE, aplicando antes, un factor de corrección a la

superficie

servida.

| Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h |     |     |     |                                   |
|--|-----|-----|-----|-----------------------------------|
| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)              |     |     |     | Diámetro nominal del canalón (mm) |
| Pendiente del canalón  |     |     |     |                                   |
| 0.5 %  | 1 % | 2 % | 4 % |                                   |
| 35   | 45  | 65  | 95  | 100                               |
| 60   | 80  | 115 | 165 | 125                               |
| 90   | 125 | 175 | 255 | 150                               |
| 185  | 260 | 370 | 520 | 200                               |
| 335  | 475 | 670 | 930 | 250                               |

### CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN

En el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas que aparece en el CTE, se identificará la zona perteneciente al municipio de estudio, en este caso Cenicero, con lo que se obtendrá el factor de corrección correspondiente.

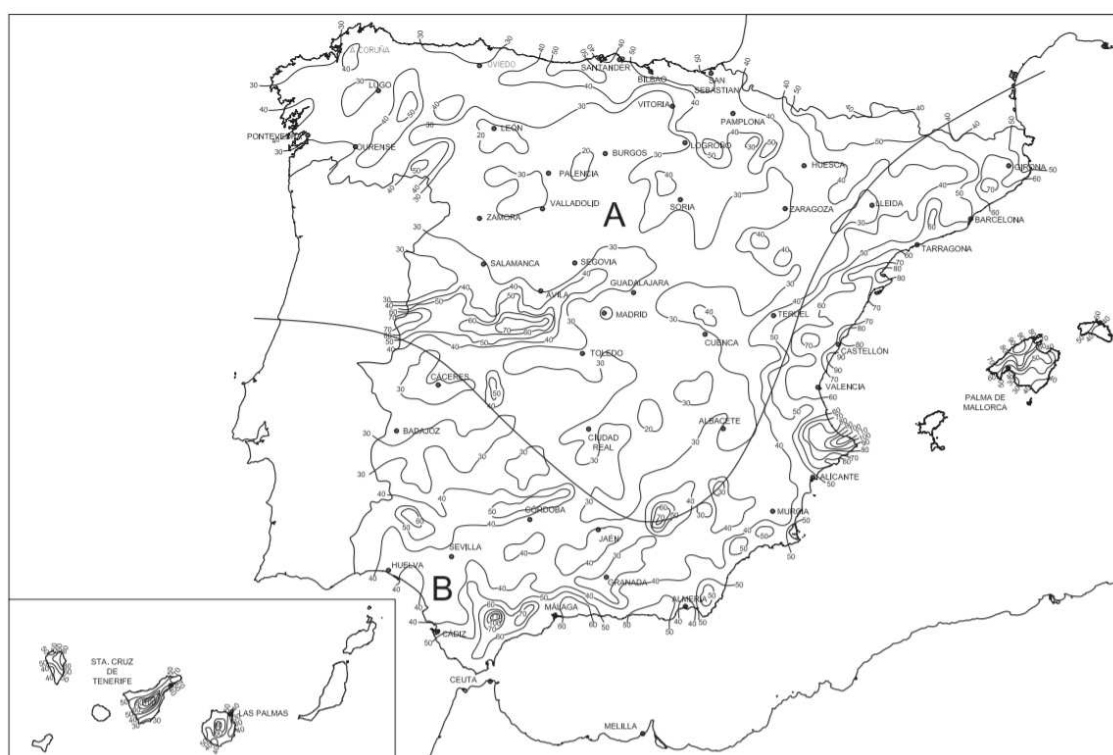


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

| Tabla B.1                         |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Intensidad Pluviométrica i (mm/h) |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Isoyeta                           | 10 | 20 | 30 | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 |
| Zona A                            | 30 | 65 | 90 | 125 | 155 | 180 | 210 | 240 | 275 | 300 | 330 | 365 |
| Zona B                            | 30 | 50 | 70 | 90  | 110 | 135 | 150 | 170 | 195 | 220 | 240 | 265 |

Cenicero se encuentra en la ZONA A, isoyeta 30, por lo que se factor de corrección se calcula de la siguiente manera:

$$f = \frac{i}{100}$$

$$f = \frac{90}{100} = 0,9$$

### CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE CANALONES

Cada canalón abarca una superficie de recogida de agua de:

$$4,7 \cdot 4,91 = 23,08 \text{ m}^2$$

Se aplica el factor de corrección para obtener la superficie final:

$$23,08 \text{ m}^2 \cdot 0,90 = 20,77 \text{ m}^2$$

Según la tabla 4.7 del CTE-DB-5, el diámetro del canalón de 2% de pendiente y para la superficie máxima de cubierta calculada, es de 100 mm.

| Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h |                              |     |     |                                   |
|--|------------------------------|-----|-----|-----------------------------------|
| Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)              |                              |     |     | Diámetro nominal del canalón (mm) |
| 0.5 %  | Pendiente del canalón<br>1 % | 2 % | 4 % |                                   |
| 35   | 45                           | 65  | 95  | 100                               |
| 60   | 80                           | 115 | 165 | 125                               |
| 90   | 125                          | 175 | 255 | 150                               |
| 185  | 260                          | 370 | 520 | 200                               |
| 335  | 475                          | 670 | 930 | 250                               |

Se escoge un diseño tal que, dos tramos de canalón, descargan agua en una misma bajante. De este modo, el número de tramos de canalón obtenido es de 2 a cada lado de fachada, haciendo un total de 4 tramos, dado que hay canalones a cada lado de la fachada.

En resumen, cada canalón tiene una superficie de recogida estimada de 20,77 m², una pendiente del 2% y un diámetro de 100 mm.

### 4.4 DIMENSIONAMIENTO DE LAS BAJANTES

La superficie servida para cada bajante es de 46,15 m², que usando en mismo factor de corrección que para los canalones:

$$46,15 \text{ m}^2 \cdot 0,90 = 41,54 \text{ m}^2$$

En la tabla 4.8 del CTE-DB-5, con una superficie de 41,54 m², se obtiene un diámetro nominal de 50 mm, como el canalón es de diámetro 100 mm, y no se puede reducir el diámetro, la bajante será de 110 mm.

| Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> ) | Diámetro nominal de la bajante (mm) |
|---|-------------------------------------|
| 65  | 50                                  |
| 113   | 63                                  |
| 177   | 75                                  |
| 318   | 90                                  |
| 580   | 110                                 |
| 805   | 125                                 |
| 1.544   | 160                                 |
| 2.700   | 200                                 |

#### 4.5 DIMENSIONAMIENTO DE LOS COLECTORES

Los colectores van a conducir el agua por las bajantes de la cubierta, y se juntarán con las de otras naves hasta llegar a un depósito, el cual se usará para regar las zonas verdes de la parcela. Los pavimentos de la parcela van a carecer de sumideros ya que se van a construir con encachado de zahorra y se entiende que el agua filtra. En la zona de aparcamiento sí que se dispondrá de un sumidero que evacuará las aguas.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9 del CTE, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

| Superficie proyectada (m <sup>2</sup> ) |       |       | Diámetro nominal del colector (mm) |
|---|-------|-------|------------------------------------|
| Pendiente del colector                  |       |       |                                    |
| 1 %                                     | 2 %   | 4 %   |                                    |
| 125                                     | 178   | 253   | 90                                 |
| 229                                     | 323   | 458   | 110                                |
| 310                                     | 440   | 620   | 125                                |
| 614                                     | 862   | 1.228 | 160                                |
| 1.070                                   | 1.510 | 2.140 | 200                                |
| 1.920                                   | 2.710 | 3.850 | 250                                |
| 2.016                                   | 4.589 | 6.500 | 315                                |

En este caso los colectores se dispondrán con una pendiente del 2%. Para su dimensionamiento tendremos en cuenta la superficie máxima, por lo tanto:

Tabla 6. Colectores nave multiusos

| COLECTOR         | PENDIENTE | SUPERFICIE DE RECOGIDA (m <sup>2</sup> ) | DIÁMETRO NOMINAL (mm) |
|------------------|-----------|--|-----------------------|
| C1               | 2%        | 41,54                                    | 110                   |
| C <sub>tot</sub> | 2%        | 83,08                                    | 110                   |

#### 4.6 ARQUETAS

Las arquetas se dimensionarán en función del diámetro del colector de salida de ésta, según la tabla 4.13 del documento básico. Serán construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

|            | Diámetro del colector de salida [mm] |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            | 100                                  | 150     | 200     | 250     | 300     | 350     | 400     | 450     | 500     |
| L x A [cm] | 40 x 40                              | 50 x 50 | 60 x 60 | 60 x 70 | 70 x 70 | 70 x 80 | 80 x 80 | 80 x 90 | 90 x 90 |

Las arquetas sumidero (las colocadas a pie de bajante), se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares.

Tabla 7. Arquetas nave multiusos

| ARQUETA          | DIÁMETRO<br>COLECTOR DE<br>SALIDA | DIMENSIONES DE LA<br>ARQUETA |
|------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| A1               | 110                               | 50 x 50                      |
| A <sub>tot</sub> | 110                               | 50 x 50                      |

## 5 RED DE AGUAS RESIDUALES NAVE MULTIUSOS

La red de aguas residuales comprende la evacuación de las aguas de las duchas, inodoros, lavamanos y limpiabotas de la nave multiusos.

### 5.1 DERIVACIONES INDIVIDUALES

#### 5.1.1 AGUAS RESIDUALES DE PROCESO

Se toma la equivalencia de 1UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s de caudal estimado, con estos datos y con la tabla 4.2 del CTE se obtienen los diámetros necesarios.

Tabla 4.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

| Diámetro del desagüe (mm) | Unidades de desagüe UD |
|---------------------------|------------------------|
| 32                        | 1                      |
| 40                        | 2                      |
| 50                        | 3                      |
| 60                        | 4                      |
| 80                        | 5                      |
| 100                       | 6                      |

Tabla 8. Diámetros para aparatos aguas de proceso

|             | Caudal estimado<br>(l/s) | Unidades de descarga | Diámetro (mm) |
|-------------|--------------------------|----------------------|---------------|
| Limpiabotas | 0,1                      | 4                    | 60            |

#### 5.1.2 AGUAS FECALES

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 del CTE.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

| Tipo de aparato sanitario                       | Unidades de desagüe UD            |             | Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm) |             |
|---|-----------------------------------|-------------|--|-------------|
|   | Uso privado                       | Uso público | Uso privado  | Uso público |
| Lavabo  | 1                                 | 2           | 32   | 40          |
| Bidé  | 2                                 | 3           | 32   | 40          |
| Ducha   | 2                                 | 3           | 40   | 50          |
| Bañera (con o sin ducha)                        | 3                                 | 4           | 40   | 50          |
| Inodoro   | Con cisterna                      | 4           | 100  | 100         |
|   | Con fluxómetro                    | 8           | 100  | 100         |
| Urinario  | Pedestal                          | 4           | -  | 50          |
|   | Suspendido                        | 2           | -  | 40          |
|   | En batería                        | 3.5         | -  | -           |
| Fregadero                                       | De cocina                         | 6           | 40   | 50          |
|   | De laboratorio, restaurante, etc. | 2           | -  | 40          |
| Lavadero  | 3                                 | -           | 40   | -           |
| Vertedero                                       | -                                 | 8           | -  | 100         |
| Fuente para beber                               | -                                 | 0.5         | -  | 25          |
| Sumidero sifónico                               | 1                                 | 3           | 40   | 50          |
| Lavavajillas                                    | 3                                 | 6           | 40   | 50          |
| Lavadora  | 3                                 | 6           | 40   | 50          |
| Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé) | Inodoro con cisterna              | 7           | 100  | -           |
|   | Inodoro con fluxómetro            | 8           | 100  | -           |
| Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)        | Inodoro con cisterna              | 6           | 100  | -           |
|   | Inodoro con fluxómetro            | 8           | 100  | -           |

Tabla 9. Diámetros aparatos sanitarios

|                        | UNIDADES | DIÁMETRO (mm) |
|------------------------|----------|---------------|
| 3 inodoro con cisterna | 4        | 100           |
| 2 duchas               | 3        | 40            |
| 3 lavabo               | 1        | 32            |

Se obtiene un total de 21 UD en aguas fecales.

## 5.2 DIMENSIONAMIENTO DE BOTES SIFÓNICOS

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

## 5.3 DIMENSIONAMIENTO DE RAMALES COLECTORES

En la tabla 4.3 del Documento Básico, se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajantes según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector. La pendiente del ramal colector va a ser del 2%.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

| Máximo número de UD |       |       | Diámetro (mm) |
|---------------------|-------|-------|---------------|
| Pendiente           |       |       |               |
| 1 %                 | 2 %   | 4 %   |               |
| -                   | 1     | 1     | 32            |
| -                   | 2     | 3     | 40            |
| -                   | 6     | 8     | 50            |
| -                   | 11    | 14    | 63            |
| -                   | 21    | 28    | 75            |
| 47                  | 60    | 75    | 90            |
| 123                 | 151   | 181   | 110           |
| 180                 | 234   | 280   | 125           |
| 438                 | 582   | 800   | 160           |
| 870                 | 1.150 | 1.680 | 200           |



Con una pendiente del 2% y 4 UD para las aguas residuales de proceso se obtiene un diámetro de 50 mm. Con la misma pendiente y 21 UD de aguas fecales se obtiene un diámetro de 75 mm.

#### 5.4 DIMENSIONAMIENTO DE COLECTORES HORIZONTALES

Los colectores se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de un flujo uniforme.

Como no se puede disminuir el diámetro del colector respecto a aguas arriba, y dado que no se van a unir las aguas de proceso con las pluviales, y el colector va a tener una pendiente del 2%, y las unidades no son superiores a 321 (UD máximas según la tabla 4.3 del Documento Básico), el diámetro de todos los colectores horizontales va a ser de 110 mm.

#### 5.5 DIMENSIONAMIENTO DE ARQUETAS

Todas las arquetas van a ser arquetas sifónicas. Las arquetas se dimensionan según el diámetro del colector de salida, que como se ha visto va a ser de 110 mm. Según la tabla 4.13 del CTE, las arquetas tendrán unas dimensiones de 50 x 50 mm.

**Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas**

|            | Diámetro del colector de salida [mm] |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|            | 100                                  | 150     | 200     | 250     | 300     | 350     | 400     | 450     | 500     |
| L x A [cm] | 40 x 40                              | 50 x 50 | 60 x 60 | 60 x 70 | 70 x 70 | 70 x 80 | 80 x 80 | 80 x 90 | 90 x 90 |

#### 5.6 DEPURADORA DOMÉSTICA

Las aguas residuales procedentes de la nave multiusos serán llevadas a una depuradora doméstica enterrada. Dicha depuradora tendrá las siguientes características:

- Indicado para: Depurar aguas residuales para su uso posterior
- Evacuación horizontal: Sí
- Evacuación vertical: Sí
- Entradas frontales: Sí
- Entradas laterales: No
- Entradas superiores: 2
- Diámetro de evacuación: 11 cm
- Caudal: Máx. 1000 litros/día
- Capacidad de depósito: 3000 litros
- Requiere mantenimiento: Sí

- Tipo de mantenimiento: Limpieza de la cuba cada vez que se llene, aproximadamente cada 3 años
- Vida útil: Más de 50 años
- Medidas: 170 x 166 x 77 cm (ancho x alto x fondo)
- Peso: 119 Kg
- Lugar de instalación: Quedan ocultos al ser enterrados

## **6 COLECTORES EN LA PARCELA**

Las aguas pluviales serán llevadas a un depósito de almacenamiento, estas aguas se usarán para riego de las zonas verdes de la parcela. Para unificar se usarán diámetros de 200 y 315 mm. Se prevé un uso de unos 80 m de tubería de 200 y de 235 m de 315 mm. La tubería de 200 mm será empleada para recoger las aguas de la nave multiusos y de las dos primeras naves de cebo, el resto del trayecto hasta el depósito de agua se realizará con tubería de 315 mm.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 11**

## **INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                         | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>DATOS PREVIOS .....</b>                       | <b>2</b> |
| 2.1      | REQUERIMIENTOS DE AGUA.....                      | 2        |
| 2.2      | AGRUPACIÓN DE PUNTOS DE CONSUMO POR TRAMOS ..... | 3        |
| 2.3      | DATOS PARA EL CÁLCULO .....                      | 4        |
| <b>3</b> | <b>CÁLCULO.....</b>                              | <b>4</b> |
| 3.1      | RED DE AGUA FRÍA.....                            | 4        |
| 3.2      | RED DE AGUA CALIENTE .....                       | 8        |

## 1 INTRODUCCIÓN

Para el correcto desarrollo de la actividad ganadera es imprescindible contar con agua de buena calidad. El agua es un elemento imprescindible para cubrir las necesidades de los animales (agua para bebida, limpieza de instalaciones, aseo, etc.). Es por ello que, el abastecimiento de agua a la explotación se puede realizar mediante la captación directa mediante una red de abastecimiento municipal, o, por el contrario, mediante la extracción del agua de un acuífero cercano realizado por sondeo, de un canal de riego, de un río, etc. siempre que reúna las características requeridas.

La explotación porcina se abastecerá de agua a partir de un canal de riego muy cercano a las parcelas, que suministrará agua a un depósito de almacenamiento de 36.000 litros, capacidad para más de dos días.

El agua del canal llegará al depósito por gravedad. El agua del depósito llegará a las naves con ayuda de una bomba.

El canal de agua cuenta con un caudal adecuado y una calidad de agua apta para el uso en la explotación y su consumo por los animales, como se puede constatar en el Anejo 2, estudio del medio físico.

Del depósito saldrá una tubería, que se bifurcará para dar abastecimiento a todas las naves de la explotación.

## 2 DATOS PREVIOS

### 2.1 REQUERIMIENTOS DE AGUA

Como ya se ha comentado en el Anejo 5 de ingeniería del proceso, se prevé un consumo de agua en torno a los 7 litros animal y día, como en las instalaciones se intenta calcular el estado más desfavorable se va a utilizar el dato de 9 litros/animal y día que también se expresa en el mismo anejo que el dato anterior, ya que este dato incluye el agua que necesitan los animales con mayor peso y el agua que estos desperdician.

A este consumo estimado es preciso añadirle un 10%, en concepto de limpieza, vados y otros consumos derivados de la actividad de la propia explotación.

Tabla 1. Consumo de agua

| PUNTO DE CONSUMO         | CONSUMO UNITARIO (l/s) |               | Nº DE PUNTOS DE CONSUMO | CONSUMO TOTAL (l/s) |               |
|--------------------------|------------------------|---------------|-------------------------|---------------------|---------------|
|                          | Agua fría              | Agua caliente |                         | Agua fría           | Agua caliente |
| Lavabos                  | 0,1                    | 0,065         | 3                       | 0,3                 | 0,195         |
| Inodoros con cisterna    | 0,1                    | -             | 3                       | 0,3                 | -             |
| Duchas                   | 0,2                    | 0,1           | 2                       | 0,4                 | 0,2           |
| Grifos de limpieza       | 0,15                   | -             | 24                      | 3,0                 | -             |
| Lavabotas                | 0,02                   | -             | 1                       | 0,02                | -             |
| Vado sanitario vehículos | 0,1                    | -             | 1                       | 0,1                 | -             |
| Bebederos                | 0,03                   | -             | 104                     | 3,12                | -             |
| Bebederos en comederos   | 0,03                   | -             | 208                     | 6,24                | -             |
| Paneles refrigeración    | 0,006                  | -             | 72                      | 0,44                | -             |

## 2.2 AGRUPACIÓN DE PUNTOS DE CONSUMO POR TRAMOS

Tabla 2. Agrupación de puntos de consumo en tramos

| TRAMO             | CONSUMO TOTAL (l/s) |               | PUNTOS DE CONSUMO   |
|-------------------|---------------------|---------------|---|
|                   | Agua fría           | Agua caliente |   |
| Tramo 1           | 1,2                 | 0,395         | 3 lavabos + 3 inodoros con cisterna + 2 duchas + 1 vado sanitario camiones + 1 lavabotas      |
| Tramo 2, 3, 4 y 5 | 12,9                | -             | 104 bebederos + 208 bebederos de comederos + 72 paneles refrigeración + 24 grifos de limpieza |

En total en la explotación van a existir 5 tramos, uno para cada una de las 4 naves de cebo y uno independiente para la nave multiusos. El agua llegará a las naves con una tubería conjunta.

## 2.3 DATOS PARA EL CÁLCULO

Las condiciones de la captación de agua van a ser:

- Caudal de la acometida: 2,25 l/s
- Presión de la acometida: 600 kPa
- Fluctuación de presión en acometida: 10%
- Material: polietileno.
- Rugosidad del material: 0,02 mm
- Temperatura del agua fría: 5°C
- Temperatura del agua caliente: 55°C
- Viscosidad cinemática del agua fría:  $1,16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
- Viscosidad cinemática del agua caliente:  $0,61 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

## 3 CÁLCULO

El procedimiento de cálculo se ha realizado siguiendo el explicado en el CTE DB-HS 4 “Suministro de Agua”.

### 3.1 RED DE AGUA FRÍA

*Paso 1. Datos de partida.*

*Tabla 3. Caudales relativos a cada tramo*

| TRAMO             | CAUDAL (l/s) |
|-------------------|--------------|
| Tramo 1           | $Q_1 = 1,2$  |
| Tramo 2, 3, 4 y 5 | $Q_2 = 3,23$ |

*Paso 2. Simultaneidad.*

Cálculo del cociente de simultaneidad, para cada tramo, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$K_v = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

En donde n es el número de puntos de consumo en cada tramo:

*Tabla 4. Coeficiente de simultaneidad*

|                   | Nº de puntos de consumo (n) | Coeficiente de simultaneidad ( $K_v$ ) |
|-------------------|-----------------------------|--|
| Tramo 1           | 10                          | 0,3                                    |
| Tramo 2, 3, 4 y 5 | 103                         | 1                                      |

En los tramos 2, 3, 4 y 5 no se va a aplicar coeficiente de seguridad ya que se prefiere quedar del lado de la seguridad con los animales y que no tengan problemas de abastecimiento de agua.

*Paso 3. Caudal de cálculo.*

Para el cálculo de los caudales de cada tramo se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{cálculo}} = K_v \cdot Q_{\text{máximo}}$$

Tabla 5. Estimación caudal de cálculo

| TRAMO 1                            |     |
|------------------------------------|-----|
| $K_v$                              | 0,3 |
| $Q_{\text{máximo}} \text{ (l/s)}$  | 1,2 |
| $Q_{\text{cálculo}} \text{ (l/s)}$ | 0,4 |

| TRAMO 2, 3, 4 y 5                  |      |
|------------------------------------|------|
| $K_v$                              | 1    |
| $Q_{\text{máximo}} \text{ (l/s)}$  | 3,23 |
| $Q_{\text{cálculo}} \text{ (l/s)}$ | 3,23 |

*Paso 4. Velocidad.*

Según CTE, y en función del material, en este caso polietileno, se establece una velocidad. El CTE dice que la velocidad para una tubería termoplástica o multicapa debe estar comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s.

En este caso se establece una velocidad de 2,5 m/s.

*Paso 5. Pre-dimensionamiento.*

Una vez obtenidos o establecidos el caudal y la velocidad, se obtiene la sección de acuerdo a la siguiente expresión:

$$S = \frac{Q}{V}$$

Con esta sección se obtiene el diámetro calculado y con ayuda de la siguiente tabla del CTE el diámetro nominal:

Tabla 6. Diámetro nominal

| REFERENCIA | DIÁMETRO INTERIOR (mm) |
|------------|------------------------|
| Ø 15       | 11,8                   |



| REFERENCIA | DIÁMETRO INTERIOR (mm) |
|------------|------------------------|
| Ø 20       | 16,8                   |
| Ø 25       | 21,8                   |
| Ø 32       | 28,8                   |
| Ø 40       | 36,2                   |
| Ø 50       | 45,2                   |
| Ø 63       | 57,2                   |
| Ø 75       | 67,8                   |

Tabla 7. Cálculo diámetro

| TRAMO 1                |  |
|------------------------|--|
| Caudal (Q)             | 0,0004 m <sup>3</sup> /s               |
| Velocidad (V)          | 2,5 m/s                                |
| Sección (S)            | 1,92 · 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> |
| Diámetro calculado     | 15,64 mm                               |
| Diámetro de referencia | 20 mm                                  |
| Diámetro interior      | 16,8 mm                                |

| TRAMO 2, 3, 4 y 5      |  |
|------------------------|--|
| Caudal (Q)             | 0,00323 m <sup>3</sup> /s              |
| Velocidad (V)          | 2,5 m/s                                |
| Sección (S)            | 1,29 · 10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup> |
| Diámetro calculado     | 40,52 mm                               |
| Diámetro de referencia | 50 mm                                  |
| Diámetro interior      | 45,2 mm                                |

#### Paso 6. Comprobación de limitaciones del CTE.

- Limitaciones por presión:
  - Presión mínima:
    - 100 kPa en grifos comunes.
    - 150 kPa en fluxores y calentadores.
  - Presión máxima:
    - 500 kPa en cualquier punto de consumo.
- Limitaciones por diámetros según CTE:

Tabla 8. Limitaciones por diámetros según CTE

| TRAMO CONSIDERADO   | DIÁMETRO NOMINAL DEL TUBO DE ALIMENTACIÓN (mm) |
|---|--|
| Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseos cocina. | 20   |

|   |    |
|---|----|
| Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial. | 20 |
|---|----|

| Aparato o punto de consumo | Diámetro nominal del ramal de enlace (mm) |
|----------------------------|---|
| Lavamanos                  | 12  |
| Lavabo, bidé               | 12  |
| Inodoro con cisterna       | 12  |
| Urinario con cisterna      | 12  |
| Lavadora doméstica         | 20  |
| Lavadora industrial        | 25  |
| Fregadero                  | 20  |

Tabla 9. Comprobación de las limitaciones

| COMPROBACIÓN LIMITACIONES |                       |                       |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                           | Diámetro alimentación | Diámetro derivaciones |
| Tramo 1                   | Ok                    | Ok                    |
| Tramo 2, 3, 4 y 5         | Ok                    | Ok                    |

Paso 7. Cálculo de pérdidas de carga.

A. CONTINUAS

$$Re = \frac{V \cdot D}{\mu} \quad \text{Número de Reynolds}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \quad \text{Ecuación de Colebrook - White}$$

$$\Delta H = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \quad \text{Ecuación de Darcy - Weisbach}$$

B. LOCALIZADAS: El CTE admite las pérdidas localizadas al 25% de las continuas.

C. GEOMÉTRICAS: El desnivel de altura entre el depósito y los puntos de consumo será de 5,5 m.

Tabla 10. Cálculo pérdidas de carga

| TRAMO 1         |        |
|-----------------|--------|
| Velocidad (m/s) | 2,17   |
| Diámetro (mm)   | 16,8   |
| Re              | 314,28 |

| TRAMO 1            |        |
|--------------------|--------|
| f                  | 1,23   |
| Longitud (m)       | 20     |
| Continuas          | 351,79 |
| Localizadas        | 87,95  |
| Geométricas        | 5,5    |
| $\Delta H_{total}$ | 445,24 |

| TRAMO 2, 3, 4 y 5  |        |
|--------------------|--------|
| Velocidad (m/s)    | 2,01   |
| Diámetro (mm)      | 45,2   |
| Re                 | 783,21 |
| f                  | 0,33   |
| Longitud (m)       | 150    |
| Continuas          | 225,74 |
| Localizadas        | 56,43  |
| Geométricas        | 5,5    |
| $\Delta H_{total}$ | 287,67 |

*Paso 8. Comprobación de los puntos de consumo.*

El tramo más desfavorable es el tramo 1.

Presión: 600 kPa – 445,24 kPa = 154,76 kPa

Como la mínima presión admisible para un grifo es 100 kPa, y la máxima en cualquier aparato no debe ser superior a 500 kPa. CUMPLE

*Paso 9. Determinación del armario o cámara para el contenedor.*

| Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general |                                     |     |     |     |      |        |      |      |      |      |      |
|--|-------------------------------------|-----|-----|-----|------|--------|------|------|------|------|------|
| Dimensiones en mm  | Diámetro nominal del contador en mm |     |     |     |      |        |      |      |      |      |      |
|  | Armario                             |     |     |     |      | Cámara |      |      |      |      |      |
|  | 15                                  | 20  | 25  | 32  | 40   | 50     | 65   | 80   | 100  | 125  | 150  |
| Largo  | 600                                 | 600 | 900 | 900 | 1300 | 2100   | 2100 | 2200 | 2500 | 3000 | 3000 |
| Ancho  | 500                                 | 500 | 500 | 500 | 600  | 700    | 700  | 800  | 800  | 800  | 800  |
| Alto   | 200                                 | 200 | 300 | 300 | 500  | 700    | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1000 |

Armario: 900 x 500 x 300 mm. (Largo x Ancho x Alto).

### 3.2 RED DE AGUA CALIENTE

*Paso 1. Datos de partida.*

Tabla 11. Caudales relativos a cada tramo

| TRAMO    | CAUDAL (l/s)  |
|----------|---------------|
| Tramo AC | $Q_1 = 0,395$ |

*Paso 2. Simultaneidad.*

Cálculo del cociente de simultaneidad, para cada tramo, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$K_V = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

En donde n es el número de puntos de consumo en cada tramo:

Tabla 12. Coeficiente de simultaneidad

|          | Nº de puntos de consumo<br>(n) | Coeficiente de<br>simultaneidad (K <sub>v</sub> ) |
|----------|--------------------------------|---|
| Tramo AC | 5                              | 0,5   |

*Paso 3. Caudal de cálculo.*

Para el cálculo de los caudales de cada tramo se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{cálculo}} = K_V \cdot Q_{\text{máximo}}$$

Tabla 13. Estimación caudal de cálculo

| TRAMO AC                   |       |
|----------------------------|-------|
| K <sub>v</sub>             | 0,5   |
| Q <sub>máximo</sub> (l/s)  | 0,395 |
| Q <sub>cálculo</sub> (l/s) | 0,20  |

*Paso 4. Velocidad.*

Según CTE, y en función del material, en este caso polietileno, se establece una velocidad. El CTE dice que la velocidad para una tubería termoplástica o multicapa debe estar comprendida entre 0,50 y 3,50 m/s.

En este caso se establece una velocidad de 2,5 m/s.

*Paso 5. Pre-dimensionamiento.*

Una vez obtenidos o establecidos el caudal y la velocidad, se obtiene la sección de acuerdo a la siguiente expresión:

$$S = \frac{Q}{V}$$

Con esta sección se obtiene el diámetro calculado y con ayuda de la siguiente tabla del CTE el diámetro nominal:

Tabla 14. Diámetro nominal

| REFERENCIA | DIÁMETRO INTERIOR (mm) |
|------------|------------------------|
| Ø 15       | 11,8                   |
| Ø 20       | 16,8                   |
| Ø 25       | 21,8                   |
| Ø 32       | 28,8                   |
| Ø 40       | 36,2                   |
| Ø 50       | 45,2                   |
| Ø 63       | 57,2                   |
| Ø 75       | 67,8                   |

Tabla 15. Cálculo diámetro

| TRAMO AC               |  |
|------------------------|--|
| Caudal (Q)             | 0,0002 m <sup>3</sup> /s               |
| Velocidad (V)          | 2,5 m/s                                |
| Sección (S)            | 1,08 · 10 <sup>-4</sup> m <sup>2</sup> |
| Diámetro calculado     | 11,72 mm                               |
| Diámetro de referencia | 20 mm                                  |
| Diámetro interior      | 16,8 mm                                |

Se ha aumentado el diámetro para que la instalación cumpla las condiciones requeridas.

#### Paso 6. Comprobación de limitaciones del CTE.

- Limitaciones por presión:
  - Presión mínima:
    - 100 kPa en grifos comunes.
    - 150 kPa en fluxores y calentadores.
  - Presión máxima:
    - 500 kPa en cualquier punto de consumo.
- Limitaciones por diámetros según CTE:

Tabla 16. Limitaciones por diámetros según CTE

| TRAMO CONSIDERADO   | DIÁMETRO NOMINAL DEL TUBO DE ALIMENTACIÓN (mm) |
|---|--|
| Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseos cocina.                     | 20   |
| Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial. | 20   |

| Aparato o punto de consumo | Diámetro nominal del ramal de enlace (mm) |
|----------------------------|---|
| Lavamanos                  | 12  |
| Lavabo, bidé               | 12  |
| Inodoro con cisterna       | 12  |
| Urinario con cisterna      | 12  |
| Lavadora doméstica         | 20  |
| Lavadora industrial        | 25  |
| Fregadero                  | 20  |

Tabla 17. Comprobación de las limitaciones

| COMPROBACIÓN LIMITACIONES |                       |                       |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                           | Diámetro alimentación | Diámetro derivaciones |
| Tramo AC                  | Ok                    | Ok                    |

Paso 7. Cálculo de pérdidas de carga.

#### D. CONTINUAS

$$Re = \frac{V \cdot D}{\mu} \quad \text{Número de Reynolds}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \left( \frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \quad \text{Ecuación de Colebrook – White}$$

$$\Delta H = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \quad \text{Ecuación de Darcy – Weisbach}$$

E. LOCALIZADAS: El CTE admite las pérdidas localizadas al 25% de las continuas.

F. GEOMÉTRICAS: El desnivel de altura entre el depósito y los puntos de consumo será de 5,5 m.

Tabla 18. Cálculo pérdidas de carga

| TRAMO AC                  |        |
|---------------------------|--------|
| Velocidad (m/s)           | 1,22   |
| Diámetro (mm)             | 16,8   |
| Re                        | 336    |
| f                         | 1,18   |
| Longitud (m)              | 20     |
| Continuas                 | 106,68 |
| Localizadas               | 26,67  |
| Geométricas               | 5,5    |
| $\Delta H_{\text{total}}$ | 138,85 |

Paso 8. Comprobación de los puntos de consumo.

Presión: 600 kPa – 138,85 kPa = 461,15 kPa

Como la mínima presión admisible para un grifo es 100 kPa, y la máxima en cualquier aparato no debe ser superior a 500 kPa. CUMPLE

Paso 9. Determinación del armario o cámara para el contenedor.

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general

| Dimensiones en mm | Diámetro nominal del contador en mm |     |     |     |      |        |      |      |      |      |      |
|-------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|------|--------|------|------|------|------|------|
|                   | Armario                             |     |     |     |      | Cámara |      |      |      |      |      |
|                   | 15                                  | 20  | 25  | 32  | 40   | 50     | 65   | 80   | 100  | 125  | 150  |
| Largo             | 600                                 | 600 | 900 | 900 | 1300 | 2100   | 2100 | 2200 | 2500 | 3000 | 3000 |
| Ancho             | 500                                 | 500 | 500 | 500 | 600  | 700    | 700  | 800  | 800  | 800  | 800  |
| Alto              | 200                                 | 200 | 300 | 300 | 500  | 700    | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1000 |

Armario: 600 x 500 x 200 mm. (Largo x Ancho x Alto).



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 12**

## **INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTO**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**



|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                                      | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PIENSO .....</b> | <b>2</b> |
| <b>3</b> | <b>ALMACENAMIENTO DEL PIENSO.....</b>                         | <b>3</b> |
| 3.1      | SILOS DE ALMACENAMIENTO .....                                 | 3        |
| 3.2      | CARACTERÍSTICAS DE LOS SILOS.....                             | 3        |
| 3.3      | DIMENSIONAMIENTO DE LOS SILOS .....                           | 4        |
| 3.3.1    | SILO PIENSO DE ENTRADA .....                                  | 4        |
| 3.3.2    | SILO PIENSO DE CRECIMIENTO.....                               | 5        |
| 3.3.3    | SILO PIENSO DE ACABADO.....                                   | 5        |
| <b>4</b> | <b>CONDUCCIÓN DEL PIENSO.....</b>                             | <b>5</b> |

## 1 INTRODUCCIÓN

La distribución del alimento se realizará de forma mecanizada en todas las naves de cebo, tal y como se ha explicado en el Anejo 5 del presente proyecto. El pienso sale de los silos y se distribuye por las naves a través de un equipo de distribución automático que está formado por un circuito de tuberías que dispone de un transportador automático de espiral. Se suministrará el pienso desde los tres silos emplazados junto a cada nave, hasta los bajantes que alimentan a los comederos de cada corral.

## 2 ELEMENTOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DEL PIENSO

Silo: Los silos serán de chapa galvanizada lisa y con unión soldada. Se fijan al suelo mediante pernos a la cimentación. Tendrán capacidad para almacenar el pienso suficiente para el consumo de 7 días. El dimensionamiento de los silos se realizará en el punto 3.3 de este mismo anejo.

Cono: Esta pieza sirve para adaptar los diversos tipos de cajetines al silo. Puede ser simple o doble. En nuestro caso será simple.

Cajetín: El cajetín es una pieza metálica, que se coloca debajo del silo. En él cae el pienso y contiene el comienzo del tornillo sinfín. Puede tener de una a tres salidas que combinándolo con conos simples o dobles podemos obtener hasta seis líneas de salida por silo. En nuestro caso será un cajetín de una salida.

Tubo transportador: Se encarga de llevar el pienso desde el silo hasta los diversos contenedores. Su diámetro vendrá dado por el tiempo en que se desee repartir el pienso. El tubo de reparto será de PVC de diámetro 90 mm.

Dosificadores: Son adaptables al diámetro del tubo transportador, con raseta de cierre y trampilla de medicación individual, paro de doble seguridad por membrana y célula fotoeléctrica.

Bajantes: Facilitan la caída del pienso en las tolvas. Se adaptan al tubo transportador mediante una conexión en T sujeta con bridas. Suponen un incremento en el volumen de pienso almacenado para cada celda. Se instalarán bajantes de PVC diámetro 63 mm.

Sujeciones: Los tubos se mantienen en el aire gracias a que están sujetos a un alambre tensor que se estira mediante un tensor de alambres clavado en las paredes.

**Motor:** Los motores son trifásicos y su potencia será de 800 W. El motor se conecta con el sinfín mediante un cabezal y se mantiene sujeto con cadenas y alambres tensores al mismo alambre que sujeta el tubo. Al estar situados dentro de los alojamientos, deberá tener la protección adecuada para trabajar en un local calificado como húmedo. Se situará al final de la línea, estará equipado con un conjunto moto reductor con unidad de control, sensor previsto de membrana, tubo de gran diámetro para evitar apelmazamientos y moto reductor compacto construido totalmente en aluminio.

**Tolvas:** Diseñadas para pienso en harina o granulado, con una capacidad de 100 kg de pienso. Estructura de acero inoxidable 304 y plato de polímero de 70 cm. Cada tolva permite alimentar entre 25 y 28 cerdos de hasta 110 kg. Cada tolva dispone de 2 bebederos de chupete para mejorar la alimentación de los animales. Es destacable la excelente conversión y fácil manejo, existe la posibilidad de fijar el plato al suelo con cemento.

### 3 ALMACENAMIENTO DEL PIENSO

#### 3.1 SILOS DE ALMACENAMIENTO

Los silos son el medio ideal para almacenar el pienso en las explotaciones ganaderas. Para el presente proyecto será necesaria la instalación de 3 silos junto a cada nave, uno para cada tipo de pienso.

Los cálculos para la estructura de sujeción de los silos se basan en las indicaciones de la propia casa comercial.

#### 3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SILOS

- Serán de chapa galvanizada que asegure el almacenamiento higiénico del pienso.
- El galvanizado será de máxima calidad, para evitar un deterioro temprano del silo.
- El silo debe poder ser vaciado de pienso fácilmente.
- La bota del sinfín debe poder acoplarse fácilmente, con un ángulo de inclinación ajustable de entre 0 y 45°.
- La forma del techo del silo debe ser tal manera, que se facilite el aprovechamiento de la totalidad del volumen disponible.
- El cierre superior del silo debe ser estanco, para evitar la entrada de agua.
- El silo debe tener una alta seguridad funcional.
- El método constructivo del silo debe ser limpio, no llevando soldaduras ni pinturas, para evitar las zonas de alto riesgo oxidativo.

- El techo debe ser reforzado y nervado, para dotarle de mayor resistencia frente a las deformaciones.
- El silo debe tener una escalera de acceso al techo, la cual debe estar construida conforme al RD 486/1997.

Todos los materiales del silo vienen dados por la casa comercial a la que se adquieren los silos. A continuación, se describen brevemente las diferentes medidas de los materiales empleados.

- El espesor de la chapa que se emplea para un producto concentrado de 650 kg/m<sup>3</sup> es de 2 mm.
- El peso de la chapa es de 5 kg/m<sup>3</sup>.
- El espesor de la placa base que debe utilizarse (que viene incluida en la pata del silo) es aconsejable que sea de 15 mm.
- Las barras empleadas en el soporte son IPN-80.
- Se debe construir una zapata de hormigón, con unas características especiales que serán dadas por la empresa suministradora del silo.

### 3.3 DIMENSIONAMIENTO DE LOS SILOS

Como se explica en el Anejo 5 de ingeniería del proceso productivo, dependiendo del peso de los animales se van a suministrar diferentes piensos:

Tabla 1. Consumo de pienso

| PIENSO                | DURACIÓN     | CONSUMO TOTAL | CONSUMO MEDIO DIARIO |
|-----------------------|--------------|---------------|----------------------|
| Pienso de entrada     | 5 días       | 10 kg         | 2 kg                 |
| Pienso de crecimiento | 42 – 54 días | 90 kg         | 2,15 kg              |
| Pienso de acabado     | 46 – 55 días | 115 kg        | 2,50 kg              |

Cada nave va a contar con un silo para cada tipo de pienso, así se facilita el manejo.

#### 3.3.1 SILO PIENSO DE ENTRADA

Como se ha visto, se estima un consumo de 2 kg/día para cada cerdo de entre 30 y 33kg, como se pretende disponer de pienso para poder abastecer la explotación por un periodo de 7 días:

$$\text{Consumo} = 2 \text{ kg/día} \cdot 600 \text{ cerdos por nave} \cdot 7 \text{ días} = 8.400 \text{ kg}$$

Tabla 2. Dimensiones silo pienso entrada

| SILO PIENSO DE ENTRADA          |          |
|---------------------------------|----------|
| Profundidad del cono de la base | 0,5 m    |
| Diámetro                        | 2 m      |
| Altura silo                     | 4,5 m    |
| Altura (nivel del grano)        | 4 m      |
| Capacidad                       | 9.480 kg |

### 3.3.2 SILO PIENSO DE CRECIMIENTO

$$\text{Consumo} = 2,15 \text{ kg/día} \cdot 600 \text{ cerdos por nave} \cdot 7 \text{ días} = 9.030 \text{ kg}$$

Tabla 3. Dimensiones silo pienso de crecimiento

| SILO PIENSO DE CRECIMIENTO      |          |
|---------------------------------|----------|
| Profundidad del cono de la base | 0,5 m    |
| Diámetro                        | 2 m      |
| Altura silo                     | 4,5 m    |
| Altura (nivel del grano)        | 4 m      |
| Capacidad                       | 9.480 kg |

### 3.3.3 SILO PIENSO DE ACABADO

$$\text{Consumo} = 2,50 \text{ kg/día} \cdot 600 \text{ cerdos por nave} \cdot 7 \text{ días} = 10.500 \text{ kg}$$

Tabla 4. Dimensiones silo pienso de acabado

| SILO PIENSO DE ACABADO          |           |
|---------------------------------|-----------|
| Profundidad del cono de la base | 0,5 m     |
| Diámetro                        | 2 m       |
| Altura silo                     | 5 m       |
| Altura (nivel del grano)        | 4,5 m     |
| Capacidad                       | 10.660 kg |

## 4 CONDUCCIÓN DEL PIENSO

Desde el cajetín de cada silo saldrá un tubo principal de PVC de 90 mm de diámetro, el cual transportará el pienso mediante un tornillo sinfín hasta cada una de las bajantes a tolva. Cada tubo que recorre la nave estará situado a una altura de 3 m recorriendo todo el pasillo central. Las bajantes transportarán por caída el pienso desde el tubo principal hasta la tolva, serán de tubo de PVC de 63 mm.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 13**

## **INSTALACIÓN DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                           | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>DATOS.....</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>AISLAMIENTO.....</b>                            | <b>3</b>  |
| 3.1      | AISLAMIENTO DE LA CUBIERTA .....                   | 5         |
| 3.2      | AISLAMIENTO DE PAREDES .....                       | 5         |
| 3.3      | AISLAMIENTO DE SUELOS .....                        | 6         |
| <b>4</b> | <b>VENTILACIÓN .....</b>                           | <b>6</b>  |
| <b>5</b> | <b>VENTILACIÓN MÍNIMA.....</b>                     | <b>7</b>  |
| 5.1      | CÁLCULOS .....                                     | 8         |
| 5.2      | SISTEMAS DE CALEFACCIÓN PARA GRANJAS PORCINAS..... | 9         |
| 5.2.1    | CALEFACCIÓN POR RADIACIÓN.....                     | 9         |
| 5.2.2    | CALEFACCIÓN POR CONVECCIÓN.....                    | 10        |
| 5.3      | ALTERNATIVA ELEGIDA .....                          | 10        |
| <b>6</b> | <b>VENTILACIÓN MÁXIMA .....</b>                    | <b>10</b> |
| 6.1      | CÁLCULOS .....                                     | 12        |
| 6.2      | REFRIGERACIÓN .....                                | 13        |
| 6.2.1    | COMPONENTES DE UN SISTEMA COOLING.....             | 14        |
| 6.2.2    | DISEÑO DEL SISTEMA.....                            | 15        |
| 6.2.3    | CÁLCULOS .....                                     | 15        |
| 6.2.4    | CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA NECESARIA .....     | 16        |

## 1 INTRODUCCIÓN

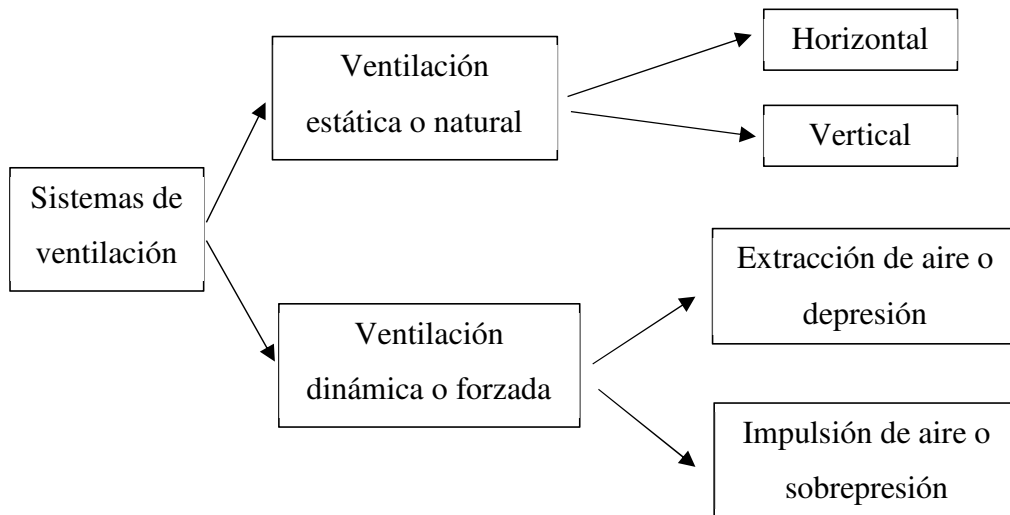
En la explotación ganadera, se tiene que proporcionar al animal un ambiente idóneo que garantice su salud y, como resultado, una producción máxima gracias al confort conseguido. En los últimos años, se ha puesto de manifiesto la importancia del medio ambiente del alojamiento sobre la salud de los animales y, consecuentemente, sobre su productividad.

Las técnicas de ventilación, calefacción y refrigeración permiten mezclar el aire interior del local con el exterior, el cual tiene mejores características, y así acondicionar el del interior con el objetivo de:

- *Limitar los niveles de gases nocivos y de partículas en suspensión.* Los gases que se producen en los alojamientos ganaderos cerrados, como consecuencia de la respiración y de la descomposición de la materia orgánica, crean un ambiente molesto y pueden llegar a ser nocivos en determinadas concentraciones. El objetivo de la ventilación es limitar estos niveles a valores admisibles en exposición permanente.
- *Controlar la humedad en el ambiente interior de los alojamientos.* Un ambiente excesivamente húmedo favorece la proliferación de microorganismos y altera la fisiología de los animales, que se vuelven más susceptibles a enfermedades de tipo respiratorio. A su vez, las emisiones de vapor de agua se encuentran altamente correlacionadas con la de otros gases como CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub>; así pues, controlar el grado de humedad ambiental supone controlar los niveles de otros gases. Finalmente, subrayar que el control de humedad evita condensaciones superficiales e intersticiales en paredes; estas últimas provocan una disminución notable del grado de aislamiento del alojamiento. La ventilación debe permitir la reducción de los niveles de humedad relativa a valores por debajo del 70%.
- *Mantener en la medida de lo posible la temperatura interior en el intervalo delimitado por las temperaturas consigna.* Se considera temperatura consigna aquella a partir de la cual, contando con la capacidad adaptativa de los animales, se producen efectos desfavorables suficientes para resultar rentable la instalación de medidas de acondicionamiento del aire como la calefacción o la refrigeración.



Para que se produzca la sustitución del aire interior por aire exterior, se han de generar unos movimientos o flujos de aire, que pueden ser producidos por causas naturales (ventilación natural) o por medios mecánicos (ventilación forzada) (Ilustración 1).



*Ilustración 1. Sistemas de ventilación*

## 2 DATOS

En una explotación porcina, los valores de temperatura, humedad relativa y ventilación deben ser constantes, evitando cambios bruscos que puedan generar situaciones de estrés y enfermedades, y, por tanto, el descenso de los parámetros productivos.

De acuerdo a la bibliografía específica consultada, los valores óptimos para el alojamiento de los cerdos de cebo que se van a tener en la explotación son los siguientes:

- Temperatura: 16 – 22 °C.
- Humedad relativa: 70 – 80 %.
- Velocidad máxima del aire: 0,2 m/s (invierno), 0,5 m/s (verano).

## 3 AISLAMIENTO

Las elevadas temperaturas en verano y las bajas temperaturas en invierno existentes en los alojamientos, así como la brusca variación de las mismas, provocarán que el ambiente óptimo de desarrollo de la actividad porcina se vea modificado. Es por ello que, las naves de la explotación deberán construirse con un sistema de aislamiento térmico que

amortigüe las variaciones de la temperatura exterior, y que permita una disminución de las necesidades y del gasto energético en refrigeración y calefacción.

Para poder realizar el cálculo de las transferencias de calor entre el interior de la nave y el exterior, será preciso conocer las fuentes de calor, así como los elementos estructurales de la nave que permiten la transmisión del mismo.

Las fuentes que producen calor en el interior de los alojamientos son:

- Calor sensible desprendido por los propios animales.
- Radiación solar directa, mediante incidencia directa del sol.
- Radiación solar indirecta, mediante aire calentado previamente por la radiación solar.
- Elementos de calefacción artificial instalados.

Las pérdidas de calor se producen por una serie de factores que son:

- Transmisión de calor a través de suelo, paredes y cubiertas.
- Calentamiento de aire frío procedente del exterior para ventilar.
- Evaporación de agua existente en el alojamiento.

Los cálculos relativos a los sistemas de aislamiento a instalar, así como del procedimiento de dimensionamiento de los mismos, serán realizados conforme a lo establecido en el NBE-CT- 79. De esta manera, será el Coeficiente de Transmisión Térmica (K) el elemento cuantificador universal de las pérdidas que se producen en los cerramientos, definiéndose como el flujo de calor que atraviesa por unidad de tiempo un cerramiento de caras paralelas en su unidad de superficie, cuando entre los ambientes se establece una diferencia de temperatura de 1 °C. Este coeficiente da idea de la calidad térmica de los cerramientos, ya que cuanto menor sea el valor de K, mejores cualidades aislantes tendrán los cerramientos. Para instalaciones ganaderas generales, como es el caso, dicho coeficiente deberá tomar valores cercanos a 0,5.

La fórmula matemática que proporciona el valor del Coeficiente de Transmisión Térmica es la siguiente:

$$K = \frac{1}{\sum \frac{e}{\lambda} + \left( \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e} \right)}$$

Siendo:

- $K$  = Coeficiente de transmisión de calor ( $\text{kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ).
- $e$  = Espesor del material (m).
- $\lambda$  = Coeficiente de conductividad térmica del material ( $\text{kcal/h m } ^\circ\text{C}$ ).
- $h_n$  = Coeficientes de convección interior y exterior de las capas de aire en contacto con la pared en  $\text{Kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  ó en  $\text{W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Su valor dependerá de la posición del cerramiento y del sentido del flujo de calor.
- $1/h_n$  = Coeficientes de resistencia térmica superficial

Los elementos constructivos compuestos fabricados comercialmente tendrán especificado el valor de  $K$  en el producto, facilitado por el fabricante, de forma que no será necesario el cálculo mediante la fórmula descrita anteriormente.

### 3.1 AISLAMIENTO DE LA CUBIERTA

La cubierta es el elemento de la construcción por el cual se transfiere más cantidad de calor. Por tanto, será necesaria la instalación de un adecuado sistema aislante que reduzca al máximo la transferencia de calor entre la nave y el exterior.

Existen varios sistemas de aislamiento de cubiertas, para el presente proyecto se ha decidido instalar paneles de fibrocemento con una capa de poliuretano inyectado de alta densidad.

Se suelen instalar paneles de 30 o 40 mm de espesor, dependiendo de la necesidad de aislamiento de nuestra nave. En el caso del presente proyecto se instalará panel de 30 mm de espesor, con una  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ , ya que, en las naves, los animales ya son adultos y cuentan con capacidad para regular su temperatura y cuentan con un intervalo de temperaturas óptimas más amplio.

### 3.2 AISLAMIENTO DE PAREDES

Las necesidades de aislamiento de las distintas construcciones de la instalación no son las mismas, de forma que, se construirán paredes con unas características aislantes mayores en las naves destinadas al alojamiento de animales, que en la nave multiusos.

El cerramiento lateral de las naves estará compuesto por paneles de hormigón prefabricados de 25 cm de espesor, con rotura de puente térmico, formados por dos capas de hormigón de 8 cm, entre las que se inserta un bloque de aislamiento con el que en conjunto se consigue una  $K=0,68 \text{ kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ . Las capas están unidas entre por

conectores de muy baja transmisividad térmica, por lo que se logra prefabricar la hoja de la fachada completa en taller, con la calidad que ello asegura.

De la misma manera, en todas las construcciones se instalarán puertas de polietileno compuestas de una capa aislante de poliuretano de 3 cm de grosor, y de esta manera reducir la transferencia de calor entre el interior de los alojamientos y el exterior. El Coeficiente de Transmisión térmica de dicha puerta será de  $K = 0,51 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

El cerramiento de todas las naves, se realizará por medio de paneles de hormigón prefabricados de 30 x 19 x 25 cm.

### 3.3 AISLAMIENTO DE SUELOS

Generalmente, el suelo no se tiene en cuenta en el estudio de aislamiento de una nave, ya que, en la mayoría de los casos, proporciona un efecto amortiguador de las temperaturas, al estar más caliente que el ambiente de la nave en invierno, y más frío en verano. Sin embargo, se debe tener en cuenta las propiedades aislantes de esta superficie o si por el contrario en ciertas ocasiones realiza el efecto contrario.

Como consecuencia de la existencia de tierra por debajo de la solera de hormigón, la temperatura de esta superficie suele mantener unos valores estables a lo largo del año, y de valor el resultante de la media de las temperaturas medias de los últimos meses.

De manera general, las soleras de hormigón se construyen a partir de hormigón en masa estándar y de 10 cm de espesor. El Coeficiente de Transmisión Térmica de este material es de  $1,20 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , permitiendo una importante transferencia de calor hacia el exterior. Es por ello que, los suelos de la nave se construirán con hormigón en masa de áridos ligeros de 10 cm de espesor, y cuyo Coeficiente de Transmisión Térmica será de  $1,05 \text{ kcal/h m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , reduciendo en gran medida la transferencia de calor con el exterior. Sin embargo, en zonas de ambiente no controlado, como son la caseta multiusos, el hormigón empleado en la construcción de estas soleras será en masa estándar.

## 4 VENTILACIÓN

Cuando se trata de ventilación forzada, como es el caso del presente proyecto, es necesario conocer las necesidades de refrigeración durante la época calurosa y las de calefacción para la época fría. Para el cálculo de las necesidades de calefacción se debe estimar el caudal mínimo necesario ( $q_{\min \text{ nec}}$ ) de ventilación para eliminar el exceso de humedad a partir de un balance de humedad. El caudal mínimo necesario de ventilación

se incluye en el balance de potencia de calor (sensible) del edificio para estimar las necesidades máximas de calefacción ( $Q_{\text{calefacción}}$ ).

## 5 VENTILACIÓN MÍNIMA

La ventilación mínima se produce cuando los animales son del menor tamaño y en la época fría, por lo que, como ya se ha dicho, con esta ventilación mínima se obtiene la necesidad o no de instalar calefacción en los establecimientos. Para el cálculo de las necesidades de calefacción la opción más desfavorable es que el día más frío los animales tengan el menor peso posible. En nuestro caso estas condiciones se dan si los lechones llegan a la explotación en diciembre. El procedimiento seguido es el siguiente:

$$Q_S + Q_C = Q_V + Q_T$$

Siendo:

- $Q_S$  = Calor sensible de los animales (kcal/h).
- $Q_C$  = Aportes de calor a través de la calefacción (kcal/h).
- $Q_V$  = Pérdidas de calor a través de la ventilación (kcal/h).
- $Q_T$  = Pérdidas de calor a través de los elementos constructivos (kcal/h).

$$Q_S = q_S \cdot n^{\circ} \text{ animales}$$

Siendo:

- $q_S$  = Calor sensible de un solo animal (kcal/h).

$$Q_V = V_V \cdot 0,3 \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})$$

Siendo:

- $V_V$  = Caudal de aire a renovar ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).
- 0,3 = calor específico del aire ( $\text{kcal}/\text{m}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ).
- $T_{\text{int}}$  = temperatura del interior de la nave ( $^{\circ}\text{C}$ ).
- $T_{\text{ext}}$  = temperatura del exterior de la nave ( $^{\circ}\text{C}$ ).

$$W = V_V \cdot 1,2 \cdot (h_i - h_e)$$

Siendo:

- $W$  = Cantidad de vapor que producen los animales, las superficies mojadas... (g/h).
- $h_i$  = contenido de agua en el aire interior a una temperatura y humedad relativa determinada ( $g_{\text{agua}}/\text{kg aire}$ ).
- $h_e$  = contenido de agua en el aire exterior a una temperatura y humedad relativa determinada ( $g_{\text{agua}}/\text{kg aire}$ ).
- $1,2 \text{ kg/m}^3$  = peso específico del aire ( $\text{kg/m}^3$ ).

$$Q_T = K \cdot S \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})$$

Siendo:

- $K$  = Coeficiente de transmisión térmica ( $\text{kcal/m}^2 \text{ h}^\circ\text{C}$ ).
- $S$  = Superficie ( $\text{m}^2$ ).

## 5.1 CÁLCULOS

Para lechones de 30 kg, que es con el peso que llegan los animales a la explotación el calor sensible de un solo animal es de 60 kcal/h.

$$Q_S = 60 \text{ kcal/h} \cdot 400 \text{ animales} = 24.000 \text{ kcal/h}$$

Para calcular el calor producido por la ventilación primero necesitamos conocer el caudal mínimo necesario en la ventilación. Para ello se debe saber que el calor latente para un cerdo de 30 kg es de 55 g/h.

La temperatura interior a la que se desea que esté la nave es de  $21^\circ\text{C}$ , con una humedad relativa del 70%, ya que para los lechones de 30 kg, como se muestra en la tabla 11 del anejo 5, es la temperatura idónea. Con estos datos se obtiene una  $h_i$  de  $11,33 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg aire}$ .

La temperatura más desfavorable fuera de la nave es de  $1,2^\circ\text{C}$  con una humedad relativa del 84%. Con estos datos se obtiene una  $h_e$  de  $3,53 \text{ g}_{\text{agua}}/\text{kg aire}$ .

$$55 \cdot 400 = V_V \cdot 1,2 \cdot (11,33 - 3,53)$$

$$V_V = 2.350,43 \text{ m}^3/\text{h} \text{ para realizar una ventilación mínima.}$$

Una vez que se ha calculado el caudal necesario para una ventilación mínima:

$$Q_V = 2.350,43 \cdot 0,3 \cdot (21 - 1,2) = 13.961,55 \text{ kcal/h}$$

Para calcular las pérdidas de calor a través de los cerramientos se deben conocer las superficies de cada cerramiento:

- Superficie cubierta = 763,85 m<sup>2</sup>.
- Superficie suelo = 734,86 m<sup>2</sup>.
- Superficie paredes = 562,72 m<sup>2</sup>.
- Superficie puertas = 4 m<sup>2</sup>.

Los coeficientes de transmisión térmica han sido calculados en el apartado aislamientos de este mismo anejo.

$$Q_{T \text{ CUBIERTA}} = 0,51 \cdot 763,85 \cdot (21 - 1,2) = 7.713,36 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{T \text{ PAREDES}} = 0,68 \cdot 562,72 \cdot (21 - 1,2) = 7.576,46 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{T \text{ PUERTAS}} = 0,51 \cdot 4 \cdot (21 - 1,2) = 40,39 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{T \text{ SUELO}} = 1,05 \cdot 734,86 \cdot (21 - 2,26) = 14.459,84 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{T \text{ TOTAL}} = 29.790,05 \text{ kcal/h}$$

Una vez que se han calculado todos los calores necesarios se va a obtener el calor necesario, el que debe producir la calefacción.

$$24.000 + Q_C = 13.961,55 + 29.790,05$$

$$\mathbf{Q_C = 19.751,60 \text{ kcal/h}}$$

Como el calor que se ha obtenido es positivo sí que se necesita la instalación de una fuente de calor.

## **5.2 SISTEMAS DE CALEFACCIÓN PARA GRANJAS PORCINAS**

La transferencia de calor por la calefacción puede llevarse a cabo principalmente mediante mecanismos de radiación o de conversión. A continuación, se explican las diferencias entre ellos.

### **5.2.1 CALEFACCIÓN POR RADIACIÓN**

Son los denominados radiantes de infrarrojos. Dentro de este grupo se encuentran las pantallas de gas, las lámparas eléctricas y las placas eléctricas, de diferentes tipos. Pueden

funcionar por gas, energía eléctrica o combustibles, aunque estos últimos ya están en desuso. En la actualidad la mayoría son de potencia de calefacción regulable.

Se utilizan para calefacción localizada porque concentran mucho el calor. Su principal problema es que pueden crearse diferencias de temperatura importantes entre distintos puntos del interior del local.

### 5.2.2 CALEFACCIÓN POR CONVECCIÓN

La calefacción por convección puede ser de muchas clases, aunque el principio es el calentamiento del aire circundante. Se pueden distinguir los sistemas siguientes:

- Aerotermos: toman aire del interior, lo calientan y lo impulsan dentro del local. Pueden funcionar por gas, energía eléctrica o fueloil.
- Generadores de aire: que toman aire del exterior, lo calientan y lo introducen en el interior. A veces se conocen como intercambiadores de calor. Pueden funcionar del mismo modo que los anteriores.
- Convectores y tubos delta: calientan con ayuda de circuitos de agua caliente.

### 5.3 ALTERNATIVA ELEGIDA

Para el presente proyecto se ha decidido instalar aerotermos con las siguientes características:

- Potencia calorífica: 9-18 kw (10.740-20.480 kcal/h).
- Caudal de aire: 1.700 m<sup>3</sup>/hora.
- Alimentación eléctrica: 3.400 V.
- Corriente nominal: 26 A.
- Termóstato: Sí.
- Peso: 27 kg.

Se van a instalar dos aerotermos de estas características por nave para satisfacer las necesidades de calefacción.

## 6 VENTILACIÓN MÁXIMA

En condiciones de altas temperaturas y a partir del establecimiento del balance de calor (sensible), se estima el caudal máximo necesario ( $q_{\max \text{ nec}}$ ) de ventilación, para después calcular las necesidades de refrigeración.



Para calcular el caudal de ventilación máximo la opción más desfavorable es cuando los animales tienen el mayor tamaño y además es el día más caluroso. Para poder calcular este valor se toma el calor que produce la calefacción como nulo, ya que las condiciones mas desfavorables se dan en verano.

$$Q_S + Q_C = Q_V + Q_T$$

Siendo:

- $Q_S$  = Calor sensible de los animales (kcal/h).
- $Q_C$  = Aportes de calor a través de la calefacción (kcal/h).
- $Q_V$  = Pérdidas de calor a través de la ventilación (kcal/h).
- $Q_T$  = Pérdidas de calor a través de los elementos constructivos (kcal/h).

$$Q_S = q_S \cdot n^{\circ} \text{ animales}$$

Siendo:

- $q_S$  = Calor sensible de un solo animal (kcal/h).

$$Q_T = K \cdot S \cdot (T_{int} - T_{ext})$$

Siendo:

- $K$  = Coeficiente de transmisión térmica (kcal/m<sup>2</sup> h°C).
- $S$  = Superficie (m<sup>2</sup>).
- $T_{int}$  = temperatura del interior de la nave (°C).
- $T_{ext}$  = temperatura del exterior de la nave (°C).

$$Q_V = V_V \cdot 0,3 \cdot (T_{int} - T_{ext})$$

Siendo:

- $V_V$  = Caudal de aire a renovar (m<sup>3</sup>/h).
- 0,3 = calor específico del aire (kcal/m<sup>3</sup> °C).

## 6.1 CÁLCULOS

El calor sensible producido por un cerdo de 110 kg (mayor peso al que llegan los animales en la explotación), es de 120 Kcal/h.

$$Q_S = 120 \cdot 400 = 48.000 \text{ Kcal/h}$$

Para calcular las pérdidas de calor a través de los cerramientos se deben conocer las superficies de cada cerramiento:

- Superficie cubierta = 763,85 m<sup>2</sup>.
- Superficie suelo = 734,86 m<sup>2</sup>.
- Superficie paredes = 562,72 m<sup>2</sup>.
- Superficie puertas = 4 m<sup>2</sup>.

La temperatura interior a la que se desea que esté la nave es de 16°C, ya que, para los animales de mayor tamaño de los que se va a disponer en la explotación, tal y como se muestra en la tabla 11 del anejo 5, es la temperatura idónea y con una humedad relativa del 70%. La temperatura más desfavorable fuera de la nave es de 36,2°C con una humedad relativa del 62%.

Los coeficientes de transmisión térmica han sido calculados en el apartado aislamientos de este mismo anejo.

$$Q_{T \text{ CUBIERTA}} = 0,51 \cdot 763,85 \cdot (21 - 29,3) = -3.233,38 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{T \text{ PAREDES}} = 0,68 \cdot 562,72 \cdot (21 - 29,3) = -3.175,99 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{T \text{ PUERTAS}} = 0,51 \cdot 4 \cdot (21 - 29,3) = -16,93 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{T \text{ SUELO}} = 1,05 \cdot 734,86 \cdot (21 - 26) = -3.857,39 \text{ kcal/h}$$

$$Q_{T \text{ TOTAL}} = -10.283,69 \text{ kcal/h}$$

Una vez obtenidos  $Q_S$  y  $Q_T$  se obtiene el calor necesario con la ventilación:

$$48.000 + 0 = Q_V + (-10.283,69)$$

$$Q_V = 58.283,69 \text{ kcal/h}$$

Como la temperatura del exterior es mayor a la deseada en el interior de la nave se necesita instalar un sistema de refrigeración para enfriar el aire que se introduce en la nave.

## 6.2 REFRIGERACIÓN

La influencia de la temperatura ambiental sobre el consumo y los rendimientos de los animales también tiene importancia en condiciones de verano. Los cerdos adultos son especialmente sensibles al calor. Las altas temperaturas provocan un gran descenso del consumo de pienso y un deterioro de los rendimientos productivos por las alteraciones fisiológicas y la imposibilidad de poner en funcionamiento los mecanismos de defensa frente al calor.

En las explotaciones porcinas se utiliza refrigeración evaporativa, cuyo fundamento es, que cuando se hace pasar una corriente de aire húmedo en unas condiciones de temperatura, humedad y entalpía, por un túnel adiabático, en el que se está pulverizando agua a una temperatura, el aire de entrada cede calor sensible al agua (por lo que el aire se enfría y las gotitas se evaporan) y recibe calor latente del agua (aumenta su humedad por incorporación del vapor de agua a la corriente de aire). Finalmente, la corriente de aire húmedo de salida tiene unas condiciones de temperatura, humedad y entalpía diferentes a las iniciales.

Existen dos tipos principales de sistemas de refrigeración utilizados en granjas que se fundamentan en el fenómeno de la refrigeración evaporativa:

- Los paneles evaporadores o *coolings*.
- Los nebulizadores o *forgers*.

Ambos sistemas se basan en los mecanismos expuestos anteriormente, es decir: el aire exterior se pone en contacto con agua líquida en su entrada a la nave, pasando a ser un aire más fresco y húmedo.

En el caso de los nebulizadores no existe soporte en el que se produce el contacto del aire con el agua, pues la nebulización consiste en la pulverización de agua líquida a alta presión en finas gotas que se liberan en el interior de la nave (normalmente cerca de las entradas de aire), y que se evaporan al contacto con el aire exterior entrante en la nave. Su principal inconveniente radica en que, si no se vaporiza todo el líquido, el exceso de agua se deposita en forma de gotas en el interior, lo que puede tener efectos perjudiciales sobre los animales, principalmente, por problemas sanitarios.

En el caso de los paneles evaporadores, el contacto entre el aire y el agua se produce sobre un panel poroso que facilita dicho contacto. Este sistema de enfriamiento es el más utilizado en alojamientos ganaderos.

Cuando se instalan en granjas porcinas, los paneles se pueden instalar a lo largo de una de las paredes laterales de la nave y en la contraria ventiladores extractores, o por el contrario se instalan en las dos fachadas largas de la nave y los ventiladores extractores se encuentran en la cubierta de la nave. Esta última es la opción tomada para el presente proyecto.

### **6.2.1 COMPONENTES DE UN SISTEMA COOLING**

Este sistema está formado por un bloque prismático o panel de determinado espesor, construido por láminas onduladas de celulosa tratada, fibra de vidrio u otros materiales, colocado normalmente en posición vertical. Los otros componentes principales son un depósito de agua, una válvula que regula el nivel de agua del depósito, una bomba impulsora del agua y un filtro o purga para eliminar sales.

En la parte superior se coloca un sistema de suministro y distribución de agua que mantiene el panel constantemente húmedo. El agua desciende deslizándose por el panel. Los ventiladores instalados en la nave, que extraen aire del interior de la nave, fuerzan la entrada de aire exterior a través del panel, de forma que el aire entrante al ponerse en contacto con el agua, facilita que parte de ésta se vaporice y sea arrastrada por el aire, el cual se enfría y aumenta su humedad.

Otro componente es el depósito que recoge el exceso de agua (agua líquida no evaporada) y que se coloca en la parte baja del panel; y la bomba, que toma el agua líquida y la impulsa a través de un filtro, por una tubería, otra vez a la parte superior del panel, por donde vuelve a descender.

Por lo tanto, el agua sigue un circuito cíclico, pero con pérdidas, pues la refrigeración evaporativa implica la evaporación de parte del agua del panel. Existe un sistema de reposición del agua evaporada que garantiza que exista una cantidad suficiente de agua en el circuito y evita que el panel se seque por completo en un momento dado, ya que esto podría dañarlo.

La eficacia de un panel para llevar a cabo el proceso de refrigeración depende del espesor del panel y de la velocidad de paso del aire a través del mismo. Para que la eficacia

del sistema sea mayor se debe garantizar que toda la superficie del panel esté mojada, y que la velocidad de paso del aire a través del panel sea la indicada por el fabricante.

### 6.2.2 DISEÑO DEL SISTEMA

Una vez que se ha calculado el volumen de ventilación se deberá conocer si el rendimiento de los paneles será suficiente:

$$\mu = \frac{T_e - T_i}{T_e - T_s} \cdot 100$$

Siendo:

- $\mu$  = rendimiento de los paneles.
- $T_e$  = temperatura exterior (°C).
- $T_i$  = temperatura interior (°C).
- $T_s$  = temperatura de saturación (°C).

Si el resultado obtenido es 2°C menor a la temperatura que se desea conseguir en el interior de la nave, significará que se podrá enfriar la nave con éxito.

Conocido el calor de ventilación se puede obtener el caudal de ventilación necesario con la siguiente ecuación:

$$Q_V = V_V \cdot 0,3 \cdot (T_{int} - T_{ext})$$

Siendo:

- $V_V$  = Caudal de aire a renovar (m³/h).
- 0,3 = calor específico del aire (kcal/m³ °C).
- $T_{int}$  = temperatura del interior de la nave (°C).
- $T_{ext}$  = temperatura del exterior de la nave (°C).

### 6.2.3 CÁLCULOS

$$90 = \frac{29,3 - T_i}{29,3 - 17,5} \cdot 100$$

$$T_i = 18,68^\circ\text{C}$$

Los paneles evaporativos serán suficientes para realizar el enfriamiento de la nave.

Sabiendo que la velocidad media del aire a través de un panel de celulosa tratada de 20 cm ha de ser de 1,25 m/s, y conocido el caudal de aire de ventilación, se puede calcular la superficie de panel necesaria.

Para el cálculo del caudal de ventilación se debe tomar la temperatura de entrada de aire después de los paneles como temperatura exterior.

$$58.283,69 = V_V \cdot 0,3 \cdot (21 - 18,68)$$

$$V_V = 83.740,93 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{Superficie} = \frac{83.740,93}{1,25 \cdot 3600} = 18,61 \text{ m}^2$$

Se supone una superficie necesaria mas de un 25% por lo que:

$$\text{Superficie} = \frac{18,61}{0,75} = 24,81 \text{ m}^2$$

Como cada panel tiene una superficie de 1,55 m x 0,9 m, el número de paneles necesario será:

$$n^{\circ} \text{ paneles} = \frac{24,81}{1,55 \cdot 0,9} = 18 \text{ paneles}$$

Para la extracción del aire se van a colocar doce chimeneas con ventilador extractor en la cubierta de la nave de las siguientes características:

- 1.375 RPM.
- Tensión: 220 V.
- Intensidad: 2,66 A.
- Potencia: 0,55 kW.
- Caudal máximo: 9.881 m<sup>3</sup>/h.

#### 6.2.4 CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE AGUA NECESARIA

$$A = \left[ \frac{h_e - h_i}{V_e} \right] \cdot \left[ \frac{V_V}{1000} \right]$$

Siendo:

- A = Cantidad de agua (l/h).
- h<sub>i</sub> = contenido de agua en el aire interior a una temperatura y humedad relativa determinada (g<sub>agua</sub>/kg aire).

- $h_e$  = contenido de agua en el aire exterior a una temperatura y humedad relativa determinada ( $g_{\text{agua}}/\text{kg aire}$ ).
- $V_e$  = volumen en metro cubico por kg de aire seco ( $\text{m}^3/\text{kg aire seco}$ )
- $V_v$  = Caudal de aire a renovar ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

Para una temperatura exterior de 29,2°C con una humedad relativa del 30% se obtiene una  $h_e$  de 7,95 g/kg aire seco y una  $V_e$  de 0,866  $\text{m}^3/\text{kg aire seco}$ .

Para la temperatura interior, 18,68°C, que es con la que entra el aire a la nave al pasar por los paneles, con una humedad del 88%, se obtiene una  $h_e$  de 12 g/kg aire seco.

$$A = \left[ \frac{7,95 - 12}{0,866} \right] \cdot \left[ \frac{83.740,93}{1000} \right] = \mathbf{391,63 \text{ l/h}}$$



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 14**

## **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**



|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>MEMORIA .....</b>   | <b>2</b> |
| 1.1      | INTRODUCCIÓN .....   | 2        |
| 1.2      | CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA .....  | 2        |
| 1.3      | RELACIÓN DE RECEPTORES .....   | 3        |
| 1.3.1    | FUERZA .....   | 3        |
| 1.3.2    | ALUMBRADO INTERIOR .....   | 3        |
| 1.3.3    | ALUMBRADO EXTERIOR .....   | 6        |
| 1.4      | RESUMEN RELACIÓN DE RECEPTORES .....   | 6        |
| 1.5      | DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....  | 6        |
| 1.6      | CONDUCTORES .....  | 7        |
| 1.7      | PROTECCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS .....  | 8        |
| 1.8      | CONCLUSIÓN .....   | 9        |
| <b>2</b> | <b>CÁLCULOS ELÉCTRICOS .....</b>   | <b>9</b> |
| 2.1      | CÁLCULO DE LA SECCIÓN UTILIZANDO EL CRITERIO DE INTENSIDAD .....                           | 10       |
| 2.2      | CÁLCULO DE LA SECCIÓN UTILIZANDO EL CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN<br>MÁXIMA PERMITIDA ..... | 11       |

## **1 MEMORIA**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El objeto del presente anejo es describir y calcular la instalación eléctrica correspondiente al presente proyecto.

Se seguirá para ello lo dispuesto por el actual Reglamento Electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002 y B.O.E. 224, fecha 18 de septiembre de 2002). Observándose particularmente lo exigido en las instrucciones ITC-BT 04, 05, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 43, 44, 47, 48.

De un modo muy especial se observa lo dispuesto por la Instrucción Técnica Complementaria, ITC-BT-30. Ya que, debido a la actividad a desarrollar, es necesario considerar determinadas zonas de la industria dentro del ámbito de un local mojado, con potencia instalada  $P > 10 \text{ kW}$ .

De acuerdo a lo anterior, las canalizaciones son estancas, utilizándose para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua, IPX4. Las canalizaciones prefabricadas tienen el mismo grado de protección IPX4.

En aquellas zonas consideradas como locales húmedos, las canalizaciones son estancas, utilizándose, para terminales, empalmes y conexiones de las mismas, sistemas o dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a la caída vertical de gotas de agua, IPX1. Las canalizaciones prefabricadas tienen el mismo grado de protección IPX1.

### **1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

La energía eléctrica será tomada de las redes de la empresa distribuidora de energía eléctrica Iberdrola S.A.

La red de alimentación es de dos fases más neutro (2F+N), sistema monofásico y frecuencia de 50 Hz. Tensión 3x400/230 V.

### 1.3 RELACIÓN DE RECEPTORES

#### 1.3.1 FUERZA

Tabla 1. Potencia receptores fuerza

| RECETIOR                | POTENCIA (kW) | POTENCIA TOTAL (kW) |
|-------------------------|---------------|---------------------|
| Termo calentador        | 1,5           | 1,5                 |
| 2 bomba de agua         | 1,3           | 2,6                 |
| 48 chimeneas            | 0,41          | 19,8                |
| 8 aerotermos            | 1             | 8                   |
| 4 distribución alimento | 0,5           | 2                   |
| 46 tomas de fuerza      | 0,5           | 23                  |
| 4 climatización         | 0,35          | 1,4                 |
| TOTAL                   |               | 58,3 kW             |

Lo que supone una potencia total en el circuito de fuerza de 58.300 W.

#### 1.3.2 ALUMBRADO INTERIOR

En este apartado se va a calcular el número de luminarias necesarias, para así determinar la potencia de alumbrado necesaria y diseñar los circuitos eléctricos y elegir los conductores.

Para el alumbrado de las distintas zonas del interior de la explotación ganadera se han seguido una serie de pasos destinados a la obtención de las necesidades de iluminación de estas zonas:

- Determinación de los niveles de iluminación en lux, correspondientes a cada local según su uso.
- Color y acabado de las superficies del local. Los factores de reflexión de las superficies del local indican la relación del flujo luminoso reflejado por dichas superficies respecto al flujo incidente total de las mismas, y sirve para el cálculo del factor de uso. El factor de reflexión que se va a tomar va a ser 0,7 para el techo y 0,5 para las paredes.
- Color aparente de las lámparas de fluorescencia: luz cálida.
- Altura de las luminarias sobre el plano de trabajo: como la altura de trabajo se considera a 0,85 metros del suelo y la altura del techo está a 3 metros, la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo va a ser de 2,15 m.
- Determinación de la iluminación a utilizar: se van a utilizar dos lámparas fluorescentes, una para uso industrial y otra para uso en oficinas.

Características de las lámparas de uso industrial:

- Potencia nominal: 110 W.
- Flujo luminoso: 12.000 lúmenes.
- Diámetro del tubo: 16 mm.

Características de las lámparas para uso en oficinas:

- Potencia nominal: 60 W.
- Flujo luminoso: 9.500 lúmenes.
- Diámetro del tubo: 16 mm.

f) Determinación del número de luminarias mediante la siguiente ecuación:

$$n^{\circ} \text{ luminarias} = \frac{\Phi \text{ necesario}}{\Phi \text{ de cada luminaria}}$$

$$\Phi \text{ necesario} = \frac{\text{lux necesarios} \cdot A}{F_m \cdot F_u}$$

Siendo:

- A: la superficie del local.
- $F_m$ : el factor de mantenimiento, que, al tratarse de un ambiente sucio, se va a tomar 0,6.
- $F_u$ , el factor de uso, que está tabulado. Para calcularlo, primero hay que calcular el índice del local mediante la fórmula:

$$IL = \frac{\text{largo} \cdot \text{ancho}}{\text{altura} \cdot (\text{largo} + \text{ancho})}$$

Se va a tomar un valor medio para el factor de uso, en este caso va a ser 0,60, ya que se considera un valor muy apropiado.

g) Con el índice del local, la altura de las luminarias desde el plano de trabajo y los índices de reflexión, se calcula el factor de uso.

En las instalaciones proyectadas se han estimado unas necesidades mínimas en las naves de cebo de 150 lux, cifra considerablemente mayor que la iluminación mínima necesaria para estas zonas.

Tabla 2. Número de luminarias necesarias

| Sala        | Área (m <sup>2</sup> ) | Lux | $\Phi$<br>(lúmenes) | $\Phi$ luminoso<br>unitario<br>(lúmenes) | Nº<br>luminarias |
|-------------|------------------------|-----|---------------------|--|------------------|
| Nave cebo 1 | 662,48                 | 150 | 276033              | 12000                                    | 24               |
| Nave cebo 2 | 662,48                 | 150 | 276033              | 12000                                    | 24               |
| Nave cebo 3 | 662,48                 | 150 | 276033              | 12000                                    | 24               |
| Nave cebo 4 | 662,48                 | 150 | 276033              | 12000                                    | 24               |

| Sala                  | Área (m <sup>2</sup> ) | Lux | Φ (lúmenes) | Φ luminoso unitario (lúmenes) | Nº luminarias |
|-----------------------|------------------------|-----|-------------|-------------------------------|---------------|
| Lazareto nave 1       | 15                     | 150 | 6250        | 12000                         | 1             |
| Lazareto nave 2       | 15                     | 150 | 6250        | 12000                         | 1             |
| Lazareto nave 3       | 15                     | 150 | 6250        | 12000                         | 1             |
| Lazareto nave 4       | 15                     | 150 | 6250        | 12000                         | 1             |
| Almacén nave 1        | 15                     | 250 | 10417       | 12000                         | 1             |
| Almacén nave 2        | 15                     | 250 | 10417       | 12000                         | 1             |
| Almacén nave 3        | 15                     | 250 | 10417       | 12000                         | 1             |
| Almacén nave 4        | 15                     | 250 | 10417       | 12000                         | 1             |
| Nave unión            | 523,04                 | 200 | 290578      | 12000                         | 25            |
| Oficinas              | 13,44                  | 500 | 18667       | 9500                          | 2             |
| Laboratorio / almacén | 19,81                  | 500 | 27514       | 9500                          | 3             |
| Pasillo               | 2,4                    | 200 | 1333        | 9500                          | 1             |
| Vestuario             | 19,98                  | 200 | 11100       | 9500                          | 2             |
| Aseo vestuario        | 2                      | 200 | 1111        | 9500                          | 1             |
| Aseo                  | 7,48                   | 200 | 4156        | 9500                          | 1             |
| Entrada               | 2,25                   | 300 | 1875        | 9500                          | 1             |
| Botero                | 8,55                   | 200 | 4750        | 9500                          | 1             |

Finalmente se obtiene un total de 129 luminarias de uso industrial y 12 luminarias de uno para oficinas. La potencia va a ser de 14.910 W, repartida de la siguiente forma:

$$129 \text{ luminarias} \cdot 110 \text{ W} = 14.190 \text{ W}$$

$$12 \text{ luminarias} \cdot 60 \text{ W} = 720 \text{ W}$$

Teniéndose en cuenta la instrucción ITC-BT 44, apartado 3.1, la potencia prevista en voltamperios será de:

$$1,8 \cdot 14.910 = 26.838 \text{ VA}$$

Los puntos de luz fluorescente, estarán dotados de reactancia electrónica, por lo tanto, tendrán un factor de potencia muy próximo a la unidad. Dado que el factor de potencia es

muy próximo a la unidad, se puede considerar la potencia activa, debida a los puntos de luz de 26.838 W.

### 1.3.3 ALUMBRADO EXTERIOR

Se calcula igual que el apartado anterior. Las luminarias elegidas son especiales para exterior, de tecnología LED y con las siguientes características:

- Potencia nominal: 10 W.
- Flujo luminoso unitario: 10.000 lúmenes.

Para iluminar la fachada de entrada y de salida de la caseta multiusos, el muelle de carga, las paredes exteriores de las naves, la balsa de purines y la solera de almacenamiento de cadáveres se necesitan 48 lámparas, lo que hace un total de 480 W.

## 1.4 RESUMEN RELACIÓN DE RECEPTORES

Tabla 3. Resumen relación de receptores

| INSTALACIÓN        | POTENCIA (W) |
|--------------------|--------------|
| Fuerza             | 58.300       |
| Alumbrado interior | 26.838       |
| Alumbrado exterior | 480          |
| TOTAL              | 85.618       |

Para calcular la potencia prevista, se va a utilizar un factor de simultaneidad de 0,75, por lo que la potencia prevista va a ser de:

$$85.618 \text{ W} \cdot 0,75 = 64.213,5 \text{ W}$$

## 1.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación, objeto del presente Anejo, se inicia en la acometida a pie de parcela, tras esto se encuentra la caja de protección y medida (CPM). Esta consiste en una caja preparada para alojar el equipo de medida. Dicha caja lleva la protección correspondiente, consistente en tres cartuchos fusibles de 63 A cada uno. Todo ello según la ITC-BT 13, punto 2.1 (cajas de protección y medida).

En el lugar señalado en los planos adjuntos se instala el cuadro general, la unión entre el equipo de medida y el cuadro general, (llamada derivación individual (DI)) se realiza utilizando conductores unipolares de cobre según ITC-BT 15. Con aislamiento de 0,6/1 kV, tipo RZ1-K (AS). Composición: 3x1x16 mm<sup>2</sup> en instalación enterrada.

Dicho cuadro contiene los elementos de protección de fuerza y alumbrado. Todo ello según la instrucción ITC-BT- 17.

El conexionado del cuadro general se efectúa con conductores unipolares de cobre de colores normalizados y secciones de acuerdo con los elementos de protección y cálculos justificativos.

Tanto las líneas de fuerza, como las de alumbrado están formadas por conductores unipolares, de cobre, tipo H07V-K. Los cuales discurren bajo tubo, instalado en montaje superficial o en instalación empotrada.

Los tubos a utilizar son de material aislante (o metálico), discurriendo en montaje superficial en zonas de proceso y empotrados en oficinas, aseos, etc. Estos cumplen con lo dispuesto en la instrucción ITC BT-21.

Los aparatos de iluminación en zonas consideradas como húmedas son estancos y herméticos, IPX1 mínimo según ITC BT-30 punto 1.3.

En general todas las canalizaciones son estancas, en zonas frecuentemente mojadas IPX4 mínimo, el IPX1 mínimo en zonas húmedas.

Las cajas de registro dispuestas en montaje superficial son plastificadas y estancas con grado de protección IP-54. En las instalaciones empotradas en las cajas son plastificadas, de acorde a este tipo de instalación.

Las derivaciones a los puntos de luz, a cuadros secundarios, interruptores, etc., son realizadas en cajas de registro y mediante bornes de apriete.

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos en las diferentes líneas queda asegurada mediante interruptores magnetotérmicos, siendo la intensidad nominal de éstos no superior a la máxima intensidad admisible en la línea que protejan.

## **1.6 CONDUCTORES**

Los conductores a utilizar de cobre tipo RZ1-K, en la línea de enlace entre el equipo de medida y el cuadro general (derivación individual), y de cobre tipo y el H07V-K, en el resto de la instalación. Estando estos últimos debidamente identificados, correspondiendo los colores de sus envueltas a lo especificado en la Instrucción ITC-BT 19, apartado 2.2.4. Dichos colores son:

- NEGRO, GRIS O MARRÓN: para las fases.

- AZUL: para el neutro.
- VERDE Y AMARILLO: para el conductor de protección.

Las secciones de los conductores se calculan de tal forma que tanto la máxima c.d.t. (caída de tensión), como la Intensidad máxima admisible estén dentro de los valores admitidos por el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Tal y como puede comprobarse en el apartado correspondiente a los cálculos eléctricos.

La sección del conductor de protección (conductor de tierra, en anillo), y hasta el cuadro general es de 16 mm<sup>2</sup> (sección normalizada superior más próxima a la mínima). El resto de secciones del conductor de protección tanto en las líneas de distribución como en las de alimentación a enchufes y puntos de luz vienen determinadas por la sección de los conductores activos, según la Tabla 2 de la Instrucción ITC-BT 18.

Dichas secciones son: hasta 16 mm<sup>2</sup>, inclusive, de sección del conductor de fase, la sección del conductor de protección es igual a la del conductor de fase.

Para 25 y 35 mm<sup>2</sup> de sección del conductor de fase, la sección del conductor de protección es de 16 mm<sup>2</sup>. Para secciones del conductor de fase, superiores a 35 mm<sup>2</sup>, la sección del conductor de protección es la mitad de la sección del conductor de fase.

## **1.7 PROTECCIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD ADOPTADAS**

Al proyectar la instalación se ha tenido en cuenta todo lo señalado por el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias y, particularmente, las reseñadas al inicio del presente anejo.

Como medidas de seguridad se pueden considerar las siguientes:

- Todos los circuitos pueden separarse e independizarse en caso de averías, mediante interruptores magnetotérmicos, debidamente calibrados. Es decir, el calibre de éstos no es nunca superior a la máxima intensidad admisible de los conductores que protegen.
- Como protección contra contactos directos se ha elegido el alejamiento de las partes activas fuera del alcance de la mano, en todos los casos en que esto sea posible, según ITC-BT 24, apartado 3.
- Como protección contra contactos indirectos se ha elegido el sistema de puesta a tierra de las masas, así como la utilización de dispositivos de corte por



intensidad de defecto. Es decir, la instalación de interruptores diferenciales de alta y baja sensibilidad. Todo ello según ITC-BT 24, apartado 4.

La realización de la instalación de toma de tierra es realizada enterrando en zonas de probada humedad, a una profundidad no inferior a 80 centímetros del suelo, el cable desnudo, colocando posteriormente en zonas a determinar picas de acero cobre de 2 m de longitud. Todo ello según se describe en la GUÍA-BT 26, Tabla A y Figura A.

La realización de la instalación de toma de tierra es realizada al abrir para los cimientos, en zonas no de relleno y de probada humedad.

No olvidemos que la instalación de toma de tierra es una protección muy eficaz contra y cuando se producen derivaciones a masa.

Todos los motores existentes en la instalación están protegidos contra sobrecargas, tal y como se exige en la instrucción ITC-BT 47, apartado 4.

## 1.8 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y demás documentos que se acompañan, se cree haber descrito suficientemente la instalación en baja tensión proyectada, reflejando su conformidad con la Reglamentación Vigente.

Cualquier aclaración que, para la correcta interpretación de este anexo, se considere oportuna, será facilitada por el Técnico que suscribe.

## 2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

La instalación interior se ha proyectado teniéndose en cuenta la máxima intensidad admisible en los conductores utilizados en las diferentes líneas. Así como también la máxima caída de tensión permitida en dichas, según las Instrucciones ITC-BT 15 y 19.

Las caídas de tensión admisibles son:

- |   |      |
|---|------|
| - DERIVACIÓN (ITC-BT 15, apartado 3)                    | 1,5% |
| - INSTALACIÓN DE FUERZA (ITC-BT 19, apartado 2.2.2.)    | 5%   |
| - INSTALACIÓN DE ALUMBRADO (ITC-BT 19, apartado 2.2.2.) | 3%   |

## 2.1 CÁLCULO DE LA SECCIÓN UTILIZANDO EL CRITERIO DE INTENSIDAD

Se determina primero el valor de la intensidad a transportar. Tomada de la placa de características del receptor, de catálogos, o utilizando las fórmulas siguientes:

a) Corriente continua.

$$I = \frac{P}{V}$$

b) Corriente alterna monofásica.

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{S}{V}$$

c) Corriente alterna trifásica.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot V}$$

d) Motores trifásicos.

$$I = \frac{Pu}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi \cdot \eta}$$

Donde:

- I = Valor de la intensidad, en amperios
- P = Potencia absorbida, en vatios
- V = Valor de la tensión de la red de alimentación
- Cos  $\varphi$  = Factor de potencia
- $\eta$  = Rendimiento
- Pu = Potencia útil del motor, en vatios
- S = Potencia aparente, en voltamperios

A partir del valor de la intensidad calculado anteriormente se determina el valor de la intensidad nominal del magnetotérmico de protección, teniendo en cuenta cuando las líneas alimentas motores.

El valor de la intensidad nominal del magnetotérmico se divide entre el producto de todos los valores de corrección a considerar. Con el valor del cociente anteriormente calculado en la tabla adecuada se elige la sección por criterio de intensidad.

Utilizando las fórmulas siguientes se elige la sección por criterio de la caída de tensión máxima permitida.

## 2.2 CÁLCULO DE LA SECCIÓN UTILIZANDO EL CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA PERMITIDA

Se determina el valor de la intensidad a transportar utilizando las siguientes fórmulas:

### a) CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA

*Conocida la intensidad*

$$s = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{C \cdot e}$$

*Conocida la potencia*

$$s = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C \cdot e \cdot V}$$

### b) CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA

*Conocida la intensidad*

$$s = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{C \cdot e}$$

*Conocida la potencia*

$$s = \frac{L \cdot P}{C \cdot e \cdot V}$$

Donde:

- s = Sección mínima del conductor, en mm<sup>2</sup>.
- L = Longitud simple, de la línea, en metros.
- I = Intensidad a transportar por la línea, en amperios.
- cos  $\varphi$  = Factor de potencia del tramo, en estudio.
- C = Conductividad: Recordemos que la resistividad de un conductor aumenta con la temperatura, por lo tanto, disminuye su conductividad. Tomaremos los valores de conductividad a la temperatura máxima que soporta el aislamiento del conductor, resultando ser, para el cobre, 48. Si el aislamiento del conductor es de PVC ó Z1 (temperatura máxima 70°C) y de 44 si el aislamiento es de XLPE (temperatura máxima 90°C).
- e = Caída de tensión máxima permitida en la línea, en voltios.
- V = Tensión, de la línea, en voltio.
- P = Potencia a transportar, en vatios.

Una vez calculada la sección, buscamos el valor comercial más próximo por exceso.

NOTA: se toman los valores de 48 para 70°C y de 44 para 90°C, que es el caso más desfavorable.

En la práctica, la mayoría de las instalaciones de tipo interior, sobre todo en instalaciones de fuerza, la sección elegida con arreglo al criterio de intensidad de corriente, también ha de cumplir con el criterio de caída de tensión. No obstante, debe de justificarse, mediante las fórmulas siguientes:

a) CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA

*Conocida la intensidad*

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{C \cdot s}$$

*Conocida la potencia*

$$\Delta V = \frac{2 \cdot L \cdot P}{C \cdot s \cdot V}$$

b) CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA

*Conocida la intensidad*

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{C \cdot s}$$

*Conocida la potencia*

$$\Delta V = \frac{L \cdot P}{C \cdot s \cdot V}$$

Siendo:

- s = Sección mínima del conductor, en mm<sup>2</sup>.
- L = Longitud simple, de la línea, en metros.
- I = Intensidad a transportar por la línea, en amperios
- cos  $\varphi$  = Factor de potencia del tramo, en estudio
- C = Conductividad: Tomaremos para el cobre 48, a una temperatura de 70°C y 44 a una temperatura de 90°C.
- $\Delta V$  = Caída de tensión en la línea, en voltios
- V = Tensión, de la línea, en voltios
- P = Potencia a transportar, en vatios

Si el valor de la caída de tensión,  $\Delta V$ , no supera el máximo permitido, podemos afirmar que la sección elegida con arreglo al criterio de intensidad de corriente es válida.

NOTA: Las intensidades máximas admisibles se tomarán de la tabla A.52-1 bis, en las normas UNE 20460-5-523:2004 (o la tabla A de la ITC-BT 19). (Nota: dicha tabla sustituye a la Tabla 1 de la instrucción ITC.BT 19). Se estimará una temperatura ambiente de 40°C.

Tabla 4. Cálculo de sección y tubo

| LÍNEA                 | POTENCIA (W) | TENSIÓN (V) | cos $\Phi$ | L (m) | SECCIÓN (mm) | TIPO DE CONDUCTOR | CDT (%) | CDT admisible | I cálculo (A) | I admisible (A) | PROTECCIÓN (A) | TUBO (mm) | If | 1,45 Iz | If<1,45Iz |
|-----------------------|--------------|-------------|------------|-------|--------------|-------------------|---------|---------------|---------------|-----------------|----------------|-----------|----|---------|-----------|
| D.I.                  | 21090        | 230         | 0,98       | 5     | 16           | RZ1-K             | 0,651   | 1,5           | 54,021        | 73              | 50             | 32        | 78 | 113,1   | SI        |
| Cuadro de alumbrado   | 15390        | 230         | 0,98       | 0,2   | 10           | H07V-K            | 0,030   | 3,5           | 39,421        | 40              | 25             | 20        | 40 | 58      | SI        |
| Nave cebo 1           | 2640         | 230         | 0,98       | 100   | 10           | H07V-K            | 2,609   | 3,5           | 6,762         | 54              | 36             | 25        | 50 | 72,5    | SI        |
| Nave cebo 2           | 2640         | 230         | 0,98       | 110   | 10           | H07V-K            | 2,870   | 3,5           | 6,762         | 54              | 36             | 25        | 50 | 72,5    | SI        |
| Nave cebo 3           | 2640         | 230         | 0,98       | 120   | 10           | H07V-K            | 3,130   | 3,5           | 6,762         | 54              | 36             | 25        | 50 | 72,5    | SI        |
| Nave cebo 4           | 2640         | 230         | 0,98       | 130   | 10           | H07V-K            | 3,391   | 3,5           | 6,762         | 54              | 36             | 25        | 50 | 72,5    | SI        |
| Lazareto nave 1       | 110          | 230         | 0,98       | 100   | 4            | H07V-K            | 0,272   | 3,5           | 0,282         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Lazareto nave 2       | 110          | 230         | 0,98       | 110   | 4            | H07V-K            | 0,299   | 3,5           | 0,282         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Lazareto nave 3       | 110          | 230         | 0,98       | 120   | 4            | H07V-K            | 0,326   | 3,5           | 0,282         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Lazareto nave 4       | 110          | 230         | 0,98       | 130   | 4            | H07V-K            | 0,353   | 3,5           | 0,282         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Almacén nave 1        | 110          | 230         | 0,98       | 100   | 4            | H07V-K            | 0,272   | 3,5           | 0,282         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Almacén nave 2        | 110          | 230         | 0,98       | 110   | 4            | H07V-K            | 0,299   | 3,5           | 0,282         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Almacén nave 3        | 110          | 230         | 0,98       | 120   | 4            | H07V-K            | 0,326   | 3,5           | 0,282         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Almacén nave 4        | 110          | 230         | 0,98       | 130   | 4            | H07V-K            | 0,353   | 3,5           | 0,282         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Nave unión            | 2750         | 230         | 0,98       | 100   | 10           | H07V-K            | 2,717   | 3,5           | 7,044         | 54              | 36             | 25        | 50 | 72,5    | SI        |
| Oficinas              | 120          | 230         | 0,98       | 20    | 4            | H07V-K            | 0,059   | 3,5           | 0,307         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Laboratorio / almacén | 180          | 230         | 0,98       | 20    | 4            | H07V-K            | 0,089   | 3,5           | 0,461         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Pasillo               | 60           | 230         | 0,98       | 20    | 4            | H07V-K            | 0,030   | 3,5           | 0,154         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Vestuario             | 120          | 230         | 0,98       | 20    | 4            | H07V-K            | 0,059   | 3,5           | 0,307         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Aseo vestuario        | 60           | 230         | 0,98       | 20    | 4            | H07V-K            | 0,030   | 3,5           | 0,154         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Aseo                  | 60           | 230         | 0,98       | 20    | 4            | H07V-K            | 0,030   | 3,5           | 0,154         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Entrada               | 60           | 230         | 0,98       | 20    | 4            | H07V-K            | 0,030   | 3,5           | 0,154         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Botero                | 60           | 230         | 0,98       | 20    | 4            | H07V-K            | 0,030   | 3,5           | 0,154         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Alumbrado exterior    | 480          | 230         | 0,98       | 150   | 4            | H07V-K            | 1,779   | 5             | 1,229         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |
| Cuadro S1             | 5700         | 230         | 0,98       | 110   | 16           | H07V-K            | 3,872   | 5             | 14,600        | 73              | 50             | 32        | 78 | 113,1   | SI        |
| Termo calentador      | 1500         | 230         | 0,98       | 100   | 4            | H07V-K            | 3,706   | 5             | 3,842         | 31              | 20             | 20        | 32 | 46,4    | SI        |

|                        |      |     |      |     |   |        |       |   |       |    |    |    |    |      |    |
|------------------------|------|-----|------|-----|---|--------|-------|---|-------|----|----|----|----|------|----|
| Bomba de agua          | 1300 | 230 | 0,98 | 50  | 4 | H07V-K | 1,606 | 5 | 3,330 | 31 | 20 | 20 | 32 | 46,4 | SI |
| Chimeneas              | 550  | 230 | 0,98 | 110 | 4 | H07V-K | 1,495 | 5 | 1,409 | 31 | 20 | 20 | 32 | 46,4 | SI |
| Aeroterms              | 1000 | 230 | 0,98 | 110 | 4 | H07V-K | 2,717 | 5 | 2,561 | 31 | 20 | 20 | 32 | 46,4 | SI |
| Distribución alimento  | 500  | 230 | 0,98 | 110 | 4 | H07V-K | 1,359 | 5 | 1,281 | 31 | 20 | 20 | 32 | 46,4 | SI |
| Toma de fuerza         | 500  | 230 | 0,98 | 110 | 4 | H07V-K | 1,359 | 5 | 1,281 | 31 | 20 | 20 | 32 | 46,4 | SI |
| Software climatización | 350  | 230 | 0,98 | 110 | 4 | H07V-K | 0,951 | 5 | 0,897 | 31 | 20 | 20 | 32 | 46,4 | SI |



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 15**

## **EL PURÍN**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                          | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>EL PURÍN.....</b>                              | <b>2</b> |
| 2.1      | PROBLEMÁTICA DE LOS PURINES .....                 | 4        |
| <b>3</b> | <b>FERTILIZACIÓN DE CULTIVOS CON PURINES.....</b> | <b>6</b> |
| 3.1      | DOSIS DE APLICACIÓN.....                          | 6        |
| <b>4</b> | <b>RETIRADA DEL PURÍN DE LA EXPLOTACIÓN .....</b> | <b>6</b> |
| <b>5</b> | <b>FOSOS DE RECOGIDA DE PURÍN:.....</b>           | <b>7</b> |
| <b>6</b> | <b>EVACUACIÓN DE PURINES .....</b>                | <b>7</b> |
| <b>7</b> | <b>PRODUCCIÓN DE PURÍN EN LA EXPLOTACIÓN.....</b> | <b>8</b> |
| 7.1      | DIMENSIONES DE LA FOSA DE PURINES.....            | 9        |



## 1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad los purines constituyen un problema medioambiental por su capacidad contaminante. Antiguamente, su salida habitual y lógica era utilizarlos como fertilizante agrícola. Sin embargo, hoy en día en muchas explotaciones el purín ha pasado de ser un elemento dentro del proceso productivo a un residuo dentro del mismo, que es preciso eliminar, y que tiene, lógicamente, una cierta repercusión negativa en los costes de producción.

Hay una tendencia manifiesta de las explotaciones porcinas hacia un incremento del número de cabezas y paralelamente hacia una intensificación del sistema productivo (explotaciones sin tierra, alta mecanización, alimentación a base de piensos compuestos, etc.), lo que supone que los purines producidos no tienen área territorial propia sobre la que pueden ser aplicados, incluso vertidos.

Cualquier plan de gestión de los purines de un área geográfica determinada debe contemplar de forma prioritaria esa utilización como fertilizante para los cultivos existentes, siempre considerando todas las limitaciones pertinentes. Ello se justifica por ser la opción menos complicada y sencilla de aplicar desde el punto de vista técnico y, en principio, más barata, si bien presenta numerosas dificultades de puesta en práctica que es necesario resolver.

## 2 EL PURÍN

El purín se define como la mezcla de los excrementos sólidos y líquidos del ganado, las aguas residuales y los restos de comida. La gestión tradicional de los purines consiste en su almacenamiento y vertido posterior a terrenos de cultivo para su fertilización. Sin embargo, cuando la cantidad de purines vertidos en una zona es elevada, se producen problemas de carácter medioambiental:

- Exceso de nutrientes (nitratos, fósforo y potasio) en el suelo.
- Contaminación por nitratos de las aguas subterráneas en las zonas vulnerables.
- Existencia de un residuo voluminoso, en su mayor parte agua.

Dependiendo del tipo de explotación de la que provenga el purín, su composición va a ser distinta. En general, el purín procedente de los cebaderos es más concentrado en nutrientes que el correspondiente a las granjas de producción de lechones, situándose en una posición intermedia, las explotaciones de ciclo cerrado.

Además del tipo de explotación se han comprobado otros factores que afectan a la composición de los purines.

- Tipo y edad del animal.
- Tipo de alimentación.
- Composición nutritiva del pienso.
- Tipo de limpieza de los establos.
- Tipo de almacenamiento del purín.

La harina suministrada en una alimentación seca presenta el problema de compactación en el comedero y además se pueden producir pérdidas de alimento tanto en el suministro como a causa del comportamiento de los animales durante su consumo, aumentando de este modo el contenido en materia seca de los purines y su composición en nutrientes. Con la alimentación húmeda es necesario proporcionar más cantidad de agua por kg de alimento que con la seca. La alimentación húmeda va acompañada de una producción de purines mayor en volumen, pero con menor cantidad de nitrógeno y fósforo al elevar la digestibilidad del alimento frente a la seca.

Habitualmente el sistema de limpieza de las naves se realiza con agua a presión. Trabajando con altas presiones y bajos caudales se ahorra agua y tiempo de limpieza, pero además se reduce un importante volumen de agua, el aporte de esta agua implica una disminución de la concentración de los nutrientes del purín. En relación al tipo de balsas lo ideal es que estén bien ventiladas. Las balsas de purines cubiertas tiene la ventaja de que no entra agua de lluvia pero son más difíciles de ventilar.

Como conclusión a todo lo anterior, se puede decir que la mejor recomendación es realizar un análisis de comprobación de la composición del purín que se esté produciendo en la explotación. Unos valores medios orientativos, de los elementos nutritivos que suele presentar el purín son:

*Tabla 1. Elementos nutritivos*

| TIPO DE GRANJA         | ELEMENTOS NUTRITIVOS (g/l) |                               |                  |
|------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|
|                        | N                          | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| Cebadero               | 6,5                        | 5,9                           | 4                |
| Producción de lechones | 3,5                        | 3,3                           | 2                |
| Ciclo cerrado          | 4                          | 3,7                           | 2,3              |

Como se puede apreciar, se cumple la tendencia general, mayor concentración de nutrientes en los cebaderos, menor en las granjas de producción de lechones e intermedia en el ciclo cerrado.

## **2.1 PROBLEMÁTICA DE LOS PURINES**

El purín es un líquido con una baja concentración de materia seca por m<sup>3</sup>, ni siquiera el 10%. Pero además el purín es un líquido que en exceso puede ser contaminante por lo que se requieren muchas hectáreas para su aplicación.

En la actualidad existen ya centros que recogen el purín, estos le realizan al purín una serie de tratamientos para obtener de ellos fertilizantes e incluso energía.

Algunos de los problemas que pueden generar los purines se presentan a continuación:

- Producción de olores molestos.
- Presencia de costras a solidificaciones que hacen necesaria la agitación para facilitar su extracción.
- Reducido efecto como abono líquido.
- Peligro de eliminación de sustancias nutritivas para las plantas.
- Posibles quemaduras en las plantas.
- Alto poder de contaminación debido al nitrógeno soluble.
- En las fosas, los purines se sedimentan constituyendo 3 fases:
  - o Capa inferior donde se encuentran los elementos insolubles (óxido de fósforo, sales de calcio, etc.).
  - o Una capa intermedia y líquida donde se encuentran los elementos solubles (amoníaco, nitratos, óxido de potasio, etc.)
  - o Una capa superior o costra constituida por partículas muy ligeras que se secan al estar en contacto con el aire.

Los problemas cotidianos de los purines dentro de las explotaciones son debidos, fundamentalmente, a tuberías atascadas, capas flotantes y posos endurecidos en las fosas, el trabajo y tiempo para su ventilación y extracción, fuertes olores en las naves, etc.

Estos problemas se deben a la putrefacción o fermentación anaeróbica (sin oxígeno) del purín. Y se generan gases malolientes como el ácido sulfhídrico y el amoníaco. Y un gas inodoro pero muy perjudicial que es el metano.

En el purín existen materias olorosas que atraen a los insectos dañinos que ponen sus huevos en el mismo, donde se desarrollan las larvas en perfectas condiciones, pasando después a los cultivos, pudiendo causar enormes daños en los mismos.

En la putrefacción se pierde además el valioso nitrógeno amoniacal, ya que las bacterias anaeróbicas transforman el amoníaco en nitrato de nitrógeno, que no puede ser absorbido por las plantas, filtrándose a las aguas subterráneas y produciendo contaminación.

Para evitar todos los inconvenientes citados anteriormente, se aconseja el tratamiento del purín con complejos bacterio-enzimáticos, existentes en el mercado para tal fin.

Las bacterias que contienen estos compuestos bacterio-enzimáticos entran en contacto con el purín y se multiplican muy rápidamente, depredando gérmenes patógenos. Para ello, las bacterias necesitan grandes cantidades de nitrógeno amoniacal, lo que hace que se absorban los olores molestos.

Las enzimas liberadas por las bacterias en este proceso, digieren la materia orgánica en suspensión, resultando un purín más fluido en el que ya no hay costra por un lado y líquido por otro, sino una masa fluida homogénea que circula mejor por los desagües, impidiendo obstrucciones. Al no haber costra superficial, los insectos no pueden depositar sus huevos.

A su vez se quelatan los oligoelementos presentes en el purín, y parte de la materia orgánica se convierte en ácidos húmicos que destruyen las sales del purín, resultando un producto mucho menos abrasivo.

Todo lo anterior se puede sintetizar en los siguientes efectos:

- Se evita la formación de costras que dificultan la fermentación aeróbica, asegurando la licuación y homogeneización del purín.
- Eliminación de olores molestos y perjudiciales para la salud de los animales y la de los operarios.
- Se aumenta el valor fertilizante del purín, transformando la mayor parte del nitrógeno soluble en nitrógeno proteico y nitrógeno amoniacal asimilables por las plantas.
- Se consigue regular el pH del purín, evitando que se quemen las plantas.
- Se evita que las larvas de insectos eclosionen en el purín.
- Se disminuye el desarrollo de agentes patógenos causantes de enfermedades.

### 3 FERTILIZACIÓN DE CULTIVOS CON PURINES

#### 3.1 DOSIS DE APLICACIÓN

La determinación cuidadosa de la dosis de aplicación evitará los excesos de fertilización y los riesgos de lixiviación. Se deben equilibrar las necesidades del cultivo con el suministro de sustancias por el suelo y la fertilización. En los siguientes casos se pueden producir desequilibrios:

- Sobrestimación del rendimiento calculado (evaluar bien los objetivos del rendimiento por parcelas, según potencial e historial).
- Subestimación de aportes del suelo (calcular bien el suministro de nitrógeno según clima y antecedentes).
- Subestimación de nitrógeno contenido en los efluentes ganaderos: Se interrelacionan cantidad y valor fertilizante.

Una mala distribución de los fertilizantes puede hacer inútil cualquier otro esfuerzo realizado en el ajuste de la dosis, se debe tener cuidado removiendo si es conveniente para

### 4 RETIRADA DEL PURÍN DE LA EXPLOTACIÓN

En la explotación del presente proyecto se ha decidido que los purines generados en la explotación sean retirados por un gestor autorizado para tal fin. Para ello se debe saber que tal y como se regula en el Decreto 34/2013 (BOR 131, del 18 de octubre de 2013), tanto las explotaciones ganaderas como los centros de distribución de estiércoles deben cumplir una serie de requisitos.

Las explotaciones ganaderas deberán llevar un Registro de Gestión de estiércoles y dispondrán de un plazo de dos años desde la aprobación del decreto para adecuar sus instalaciones de almacenamiento de estiércol.

Asimismo, aquellas explotaciones con censos superiores a 20 UGM, como es el caso del presente proyecto, deberán presentar en el plazo de un año un Plan de Producción y Gestión de estiércol. En el caso de las de nueva construcción se deberá realizar el registro desde el inicio y presentar el Plan de Producción y Gestión de estiércol.

Un centro de distribución de estiércol es una instalación o actividad que, de forma intermedia entre las explotaciones ganaderas y agrícolas o forestales, realiza las operaciones de recogida, transporte, almacenamiento, en su caso, y suministro de

estiércol para emplearlo como enmienda en la explotación agraria y forestal. El titular de la instalación o de la actividad es un gestor de estiércol.

Los centros de distribución de estiércol deberán cumplimentar un Registro de Gestión de estiércoles y presentarán, junto con la solicitud de autorización, un Plan de Producción y Gestión de estiércol.

El centro de distribución encargado de la retirada del purín vaciará la balsa de purines siempre antes de llegar a los  $\frac{3}{4}$  de su capacidad total. Con esta decisión conseguimos que un residuo se convierta en un subproducto que puede ser reutilizado.

## 5 FOSOS DE RECOGIDA DE PURÍN:

Los purines producidos se recogen en los fosos situados bajo los slats y desde estos fosos son conducidos por gravedad hasta la fosa de purín mediante tuberías enterradas.

Todo el suelo de los corrales donde se encuentran los cerdos es de slats. Debajo de los slats se encuentra un foso donde se recogen las deyecciones, terminando cada uno de estos fosos en una boya de desagüe y mediante tubería se dirige a una arqueta. Todos los detalles de los fosos se encuentran en los planos correspondientes.

El material de los fosos será hormigón, con espesor de 0,1 m y una capa impermeabilizante de 2 mm. La solera también es de hormigón, pero con un espesor de 0,15 m. La profundidad de cada foso es de 0,5 m.

## 6 EVACUACIÓN DE PURINES

La evacuación de purines se realizará a través de un sistema de fosos estancos por medio de arquetas que cuentan con un sistema de boyas de 340 mm.

Las arquetas van a dar a la tubería secundaria, de PVC y 315 mm de diámetro. Las tuberías secundarias tienen un desnivel del 1,5 % e irán enterradas paralelas a las paredes de la nave y hasta el exterior de cada una de las naves de cebo, donde se va a unir a la tubería principal, cuyo diámetro es de 400 mm y una pendiente del 2%. La arqueta de unión tiene unas dimensiones de 60 x 60.

Por la tubería principal se evacuará el purín, por gravedad y gracias a la pendiente, hasta la balsa de purines. La tubería principal se encontrará enterrada a 1,1 m.

## 7 PRODUCCIÓN DE PURÍN EN LA EXPLOTACIÓN

Según lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 324/2000, de 3 de marzo por el que se establecen las Normas Básicas de Ordenación de las Explotaciones Porcinas, la producción de purín de la granja se calculará según el cuadro de equivalencias en UGM de los distintos tipos de ganado porcino y el contenido en nitrógeno de sus deyecciones:

Tabla 2. Cuadro de equivalencias en UGM

| TIPOS DE GANADO<br>(plaza)   | ESTIERCOL<br>LÍQUIDO Y<br>SEMILÍQUIDO<br>(m <sup>3</sup> /año) | CONTENIDO<br>EN<br>NITRÓGENO<br>(kg/plaza/año) | EQUIVALENCIA<br>EN UGM |
|--|--|--|------------------------|
| Cerda en ciclo cerrado*  | 17,75  | 57,60  | 0,96                   |
| Cerda con lechones hasta destete (de 0 a 6 kg)                       | 5,10   | 15,00  | 0,25                   |
| Cerda con lechones hasta 20 kg                                       | 6,12   | 18,00  | 0,30                   |
| Cerda de reposición  | 2,50   | 8,50   | 0,14                   |
| Lechones de 6 a 20 kg  | 0,41   | 1,19   | 0,02                   |
| Cerdo de 20 a 50 kg  | 1,80   | 6,00   | 0,10                   |
| Cerdo de 50 a 100 kg   | 2,50   | 8,50   | 0,14                   |
| Cerdo de cebo de 20 a 100 kg   | 2,15   | 7,25   | 0,12                   |
| Verracos   | 6,12   | 18,00  | 0,30                   |
| * Incluye la madre y su descendencia hasta la finalización del cebo. |  |  |                        |

Para el caso del presente proyecto se van a tomar los datos para cerdos de cebo de 20 a 100 kg, por ser las características más parecidas a las que se disponen en la explotación.

Según el Decreto 34/2013, de 11 de octubre, por el que se regula la utilización de los estiércoles como enmienda en la actividad agraria y forestal, la capacidad de la balsa de almacenamiento debe ser suficiente para poder recibir el volumen de estiércol producido en tres meses de actividad como mínimo. En zonas que hayan sido declaradas como vulnerables a la contaminación por nitratos la capacidad de almacenamiento será para el volumen producido en cuatro meses de actividad.

En el presente proyecto se va a sobredimensionar la balsa para quedar del lado de la seguridad.

Como se observa en la tabla 2 los cerdos de cebo de 20 a 100 kg de peso vivo producen una media de 2,15 m<sup>3</sup>/año de estiércol líquido y semisólido.

$$\text{Estiércol líquido y semilíquido año} = 2,15 \frac{m^3}{año} \cdot 2.400 \text{ plazas} = 5.160 m^3/año$$

Para cumplir con la normativa vigente la balsa debe tener capacidad como mínimo para 3 meses:

$$\text{Estiércol 3 meses} = \frac{5.160 \frac{m^3}{año}}{12 \text{ meses}} \cdot 3 \text{ meses} = 1.290 m^3/3 \text{ meses}$$

Para el cálculo del contenido en nitrógeno:

$$\text{Contenido en nitrógeno} = 7,25 kg/plaza/año \cdot 2.400 \text{ plazas} = 17.400 kg N/año$$

Durante el almacenamiento del purín en las fosas interiores de la nave y en la fosa de purín, así como en los procesos de distribución y enterramiento, se produce una merma en la concentración de N, debido a la volatilización. Esta disminución en el contenido de N se estima en un 40% del total suponiendo unas pérdidas totales por volatilización de 6.960 kg/N. Teniendo en cuenta las pérdidas, la cantidad de N a distribuir es de:

$$\text{Cantidad de nitrógeno neto producido anualmente} = 10.440 kg/año$$

Para el cálculo de las equivalencias en UGM (Unidades de Ganado Mayor):

$$UGM = 0,12 \cdot 2400 \text{ plazas} = 288 UGM$$

La explotación pertenece al grupo segundo de la clasificación por capacidad productiva según el RD 324/2000, de 3 de marzo, por el que se establecen normas básicas de ordenación de las explotaciones porcinas, al estar en el intervalo de 120 a 360 UGM.

Como ya se ha comentado la capacidad de la balsa debe ser suficiente para almacenar el volumen de estiércol producido en tres meses, por lo que la capacidad mínima debe ser de 1.290 m<sup>3</sup>.

## 7.1 DIMENSIONES DE LA FOSA DE PURINES

Se desea proyectar una balsa con forma de tronco de pirámide invertida, con capacidad suficiente para almacenar el purín hasta su retirada. Con la siguiente ecuación se ha dimensionado dicha balsa:

$$V = h/3 \cdot (A + B + \sqrt{A \cdot B})$$

Siendo:



- V = volumen máximo de almacenamiento ( $m^3$ ).
- h = Altura media (3 m).
- A = Superficie base mayor ( $40 \cdot 25 = 1.000 m^2$ ).
- B = Superficie base menor ( $30 \cdot 15 = 450 m^2$ ).

$$V = \frac{3}{3} \cdot (1.000 + 450 + \sqrt{1.000 \cdot 450}) = 2.120,82m^3$$

Se construirá una balsa de forma tronco trapezoidal, con muros perimetrales ataluzados, con una pendiente del 60 %. Las dimensiones exteriores serán de 40 metros de largo y 25 de ancho. La profundidad de la fosa de purines será de 3 metros. La solera se construirá con una pendiente del 0,4 % hacia el lado contrario al de la colocación de la rampa de entrada.

Para su fabricación, se extenderá primero una capa de hormigón de un espesor de 7 cm y a continuación, sin que se haya producido el fraguado de la capa anterior, se procederá a realizar las uniones de la lámina impermeable de PVC y se colocará el mallazo. Posteriormente, cuando haya fraguado la primera capa de hormigón, se extenderá otra capa de hormigón HA-25 de 8 cm. de espesor, que embeberá el mallazo metálico y la lámina impermeabilizante de PVC. Dicha lámina de PVC será de alta densidad, con un espesor de 1,5 mm. Para finalizar, se le dará un acabado fratasado.

En la rampa de acceso a la balsa de purines se harán estrías que aseguren el agarre de los neumáticos de los vehículos implicados en el vaciado de la fase de purines.

La fosa de purines tendrá un vallado perimetral con un único punto de acceso desde el exterior, a través de una puerta de entrada cuya anchura será de 4 metros. Dicho punto de acceso deberá permanecer siempre cerrado cuando no se esté manejando los purines, para evitar posibles accidentes.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 16**

## **GESTIÓN DE RESIDUOS**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO PRODUCTIVO .....</b>   | <b>2</b> |
| 2.1      | SUBPRODUCTOS GENERADOS .....  | 2        |
| 2.2      | RESIDUOS GENERADOS .....  | 2        |
| 2.2.1    | CADÁVERES DE ANIMALES .....   | 2        |
| 2.2.2    | MEDICAMENTOS Y DESECHOS VETERINARIOS.....   | 2        |
| 2.2.3    | AGUAS NEGRAS.....   | 3        |
| 2.2.4    | RESIDUOS PELIGROSOS.....  | 3        |
| 2.2.5    | TABLA RESUMEN .....   | 3        |
| 2.3      | ALMACENAMIENTO Y GESTORES DE RESIDUOS .....   | 3        |
| <b>3</b> | <b>GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....</b>  | <b>4</b> |
| 3.1      | INTRODUCCIÓN .....  | 4        |
| 3.2      | DEFINICIONES.....   | 5        |
| 3.3      | MEDIDAS EN LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS .....  | 7        |
| 3.3.1    | PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES.....   | 7        |
| 3.3.2    | PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA.....  | 7        |
| 3.3.3    | PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA.....  | 8        |
| 3.4      | CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS .....   | 9        |
| 3.5      | CANTIDAD DE RESIDUOS .....  | 9        |
| 3.6      | SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....   | 11       |
| 3.6.1    | MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA.....   | 12       |
| 3.7      | OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS<br>RESIDUOS QUE SE GENERAN EN OBRA..... | 13       |
| 3.8      | PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS .....  | 17       |
| 3.8.1    | OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES.....  | 17       |
| 3.8.2    | GESTIÓN DE RESIDUOS.....  | 18       |
| 3.8.3    | SEPARACIÓN.....   | 19       |
| 3.8.4    | DOCUMENTACIÓN .....   | 20       |
| 3.8.5    | NORMATIVA .....   | 21       |
| 3.9      | PRESUPUESTO.....  | 21       |

## **1 INTRODUCCIÓN**

En este anejo se va a exponer la gestión de los residuos generados tanto durante la ejecución de la obra civil, como durante la explotación de la actividad productiva, debido a la importancia que requiere tanto para el medio ambiente, como para cumplir todos los requisitos marcados por la legislación.

## **2 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **2.1 SUBPRODUCTOS GENERADOS**

En la explotación del presente proyecto, el único subproducto generado va a ser el purín, que va a ser almacenado en la balsa de purines calculada en el Anejo 15 y que será retirado por un centro de distribución de estiércoles, encargado de reutilizarlo como fertilizante orgánico.

Lo relativo al purín está regulado en el Decreto 34/2013, de 11 de octubre, por el que se regula la utilización de los estiércoles como enmienda en la actividad agraria y forestal.

### **2.2 RESIDUOS GENERADOS**

#### **2.2.1 CADÁVERES DE ANIMALES**

Con el mantenimiento de las condiciones sanitarias correctas para el ganado porcino se estima que la mortalidad no debe superar, si el promotor desea hacer rentable la explotación, el 3-4%.

La gestión de los cadáveres se realiza por una empresa autorizada por la Comunidad Autónoma para la recogida y gestión de estos residuos. La recogida se realizará por personal de la empresa, con transportes adecuados, el mismo día de producirse la baja.

#### **2.2.2 MEDICAMENTOS Y DESECHOS VETERINARIOS**

Los productos suministrados a los animales se darán previa prescripción veterinaria, así como las vacunaciones indicadas por la administración competente.

Los restos generados de esta actividad se almacenarán en contenedores adecuados suministrados por empresas dedicadas a la recogida y gestión de este tipo de residuos. La recogida de los mismos se realizará periódicamente por personal de la empresa, en vehículos adecuados, realizando su transporte hasta las plantas de gestión.

### 2.2.3 AGUAS NEGRAS

Las instalaciones dedicadas a la higiene y sanidad humana, vestuarios y servicios, están dotados de duchas, lavabos y aseos. Las aguas procedentes de estos servicios se conducen mediante tubería enterrada hasta una pequeña depuradora doméstica y una vez tratada de unirán a las aguas pluviales que se almacenan en un depósito para riego de las zonas ajardinadas de la parcela.

### 2.2.4 RESIDUOS PELIGROSOS

Residuos procedentes de la explotación tales como aceites usados, baterías... deberán ser tratados por gestor autorizado.

### 2.2.5 TABLA RESUMEN

*Tabla 1. Tabla resumen de los residuos generados por la explotación*

| GRUPO                                | RESIDUO  | LUGAR DE GENERACIÓN            | DESTINOS MAS HABITUALES     |
|--------------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------|
| Residuos orgánicos                   | Restos de pienso   | Silos y comederos              | Asimilable a los domésticos |
| Cadáveres                            | Cadáveres de los animales                                  | Naves de cebo                  | Gestor de cadáveres         |
| Asimilables a los domésticos         | Papel, desechables de oficina, basura                      | Nave multiusos                 | Depósito en vertedero       |
| Residuos peligrosos                  | Aceites usados, baterías...                                | Naves de cebo y nave multiusos | Gestor autorizado           |
| Aguas negras                         | Aguas de higiene y sanidad humana                          | Nave multiusos                 | Depuradora doméstica        |
| Medicamentos y residuos veterinarios | Envases de productos veterinarios y productos veterinarios | Nave multiusos                 | Gestor autorizado           |

## 2.3 ALMACENAMIENTO Y GESTORES DE RESIDUOS

Tan solo los purines van a ser almacenados durante un largo periodo, todos los demás residuos van a ser retirados conforme se producen por gestores autorizados en los casos que sea necesario (cadáveres, restos veterinarios...). Se dispondrá de un contenedor para cadáveres, de una depuradora doméstica para las aguas negras y de recipientes homologados para los residuos veterinarios.

## 3 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

### 3.1 INTRODUCCIÓN

Se redacta este Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición que establece, en su artículo 4, entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

- Estimación de la CANTIDAD, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Relación de MEDIDAS para la PREVENCIÓN de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN o ELIMINACIÓN a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las MEDIDAS para la SEPARACIÓN de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.
- Las prescripciones del PLIEGO de PRESCRIPCIONES técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

- Una VALORACIÓN del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- En su caso, un INVENTARIO de los RESIDUOS PELIGROSOS que se generarán.

### **3.2 DEFINICIONES**

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- Residuo: Según la ley 22/2011 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.
- Residuo peligroso: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos" y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.
- Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- Residuo inerte: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.

- Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
- Productor de residuos: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.
- Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la "Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".
- Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.



- Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

### **3.3 MEDIDAS EN LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS**

#### **3.3.1 PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES**

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

#### **3.3.2 PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA**

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.

- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por una mala gestión de los mismos.

### **3.3.3 PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA**

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepcionen en obra.
- En los procesos de carga y descarga de materiales en la zona de acopio o almacén y en su carga para puesta en obra se producen percances con el material que convierten en residuos productos en perfecto estado. Es por ello que se extremarán las precauciones en estos procesos de manipulado.

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantiene en las debidas condiciones.

### **3.4 CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**

- NIVEL I: En este nivel clasificamos los residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, contaminados, procedentes de obras de excavación.
- NIVEL II: En este nivel, clasificamos los residuos generados por las actividades propias del sector de la construcción tanto de edificación como de obra civil, demolición, reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros). Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

### **3.5 CANTIDAD DE RESIDUOS**

A continuación, se presenta una estimación de las cantidades, expresadas en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Siguiendo lo expresado en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, no se consideran residuos y por tanto no se incluyen en la tabla las tierras y piedras no contaminadas por sustancias

peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

Estimación total de residuos producidos en la obra:

Tabla 2. Estimación total de los residuos producidos en la obra

| <b>ESTIMACIÓN DE RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)</b> |                         |
|---|-------------------------|
| Superficie Construida total                                   | 4.722,00 m <sup>2</sup> |
| Volumen de residuos (S x 0,10)                                | 472,20 m <sup>3</sup>   |
| Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )             | 1,00 tn/m <sup>3</sup>  |
| Toneladas de residuos   | 472,20 tn               |
| Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación | 1.358,05 m <sup>3</sup> |
| Presupuesto estimado de la obra                               | 1.911.140,94 €          |
| Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto              | 67.233,94 €             |

Tabla 3. Residuos nivel I

| <b>A.1 RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: NIVEL I</b>                  |                               |   |                                      |
|---|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| A.1.1 Tierras y pétreos de la excavación                                |                               |   |                                      |
| Tipología de RCD<br><i>Clasificación de DCD agrupados por tipología</i> | Tn<br><i>Toneladas de RCD</i> | D<br><i>Densidad en T/m<sup>3</sup></i> | V<br><i>Volumen en m<sup>3</sup></i> |
| 1. Tierras y pétreos de la excavación                                   | 300,00                        | 1,00                                    | 300,00                               |
| TOTAL estimación  |                               | -                                       | 300,00                               |

Tabla 4. Residuos nivel II.1

| <b>A.2 RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: NIVEL II</b>                 |                       |                               |   |                                      |
|---|-----------------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|
| A.2.1 Residuos de naturaleza no pétreo                                  |                       |                               |   |                                      |
| Tipología de RCD<br><i>Clasificación de DCD agrupados por tipología</i> | %<br><i>% de peso</i> | Tn<br><i>Toneladas de RCD</i> | D<br><i>Densidad en T/m<sup>3</sup></i> | V<br><i>Volumen en m<sup>3</sup></i> |
| 1. Asfalto  | 0,050                 | 23,61                         | 1,3                                     | 18,16                                |
| 2. Maderas  | 0,040                 | 18,89                         | 0,6                                     | 31,48                                |
| 3. Metales  | 0,025                 | 11,81                         | 1,5                                     | 7,87                                 |
| 4. Papel  | 0,003                 | 1,42                          | 0,9                                     | 1,57                                 |
| 5. Plástico   | 0,015                 | 7,08                          | 0,9                                     | 7,87                                 |
| 6. Vidrio   | 0,005                 | 2,36                          | 1,5                                     | 1,57                                 |
| 7. Yeso   | 0,002                 | 0,94                          | 1,2                                     | 0,79                                 |
| TOTAL estimación  | 0,140                 | 66,11                         | -                                       | 69,32                                |

Tabla 5. Residuos nivel II.2

| <b>A.2 RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: NIVEL II</b> |  |
|---|--|
| A.2.2 Residuos de naturaleza pétreo                     |  |

| Tipología de RCD<br><i>Clasificación de DCD<br/>agrupados por tipología</i> | %<br>% de<br>peso | Tn<br><i>Toneladas<br/>de RCD</i> | D<br><i>Densidad<br/>en T/m<sup>3</sup></i> | V<br><i>Volumen en<br/>m<sup>3</sup></i> |
|---|-------------------|-----------------------------------|---|--|
| 1. Arena grava y otros áridos   | 0,040             | 18,89                             | 1,5   | 12,59                                    |
| 2. Hormigón   | 0,120             | 56,66                             | 1,5   | 37,78                                    |
| 3. Ladrillos, azulejos y otros<br>productos cerámicos                       | 0,540             | 254,99                            | 1,5   | 169,99                                   |
| 4. Piedras  | 0,050             | 23,61                             | 1,5   | 15,74                                    |
| TOTAL estimación  | 0,750             | 354,15                            | -   | 236,10                                   |

Tabla 6. Residuos II.3

| <b>A.2 RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN: NIVEL II</b>                     |                   |                                   |   |  |
|---|-------------------|-----------------------------------|---|--|
| A.2.3 Residuos potencialmente peligrosos y otros                            |                   |                                   |   |  |
| Tipología de RCD<br><i>Clasificación de DCD<br/>agrupados por tipología</i> | %<br>% de<br>peso | Tn<br><i>Toneladas<br/>de RCD</i> | D<br><i>Densidad<br/>en T/m<sup>3</sup></i> | V<br><i>Volumen en<br/>m<sup>3</sup></i> |
| 1. Basuras  | 0,070             | 33,05                             | 0,9   | 36,73                                    |
| 2. Potencialmente peligrosos y<br>otros                                     | 0,040             | 18,89                             | 0,5   | 37,78                                    |
| TOTAL estimación  | 0,110             | 51,94                             | -   | 74,50                                    |

### 3.6 SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 7. Cantidades requeridas para separación de residuos

| DESCRIPCIÓN                             | CANTIDAD |
|---|----------|
| Hormigón                                | 80 t     |
| Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 40 t     |
| Metales (incluidas sus aleaciones)      | 2 t      |
| Madera                                  | 1 t      |
| Vidrio                                  | 1 t      |
| Plástico                                | 0,5 t    |
| Papel y cartón                          | 0,5 t    |

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tabla 8. Requerimientos de separación en la obra del presente proyecto

| <b>TIPO DE RESIDUO</b>                  | <b>TOTAL RESIDUO OBRA (t)</b> | <b>UMBRAL SEGÚN NORMA (t)</b> | <b>SEPARACIÓN IN SITU</b> |
|---|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Hormigón                                | 56,66                         | 80                            | NO OBLIGATORIA            |
| Ladrillos, tejas y materiales cerámicos | 254,99                        | 40                            | NO OBLIGATORIA            |
| Metales (incluidas sus aleaciones)      | 11,81                         | 2                             | NO OBLIGATORIA            |
| Madera                                  | 18,89                         | 1                             | OBLIGATORIA               |
| Vidrio                                  | 2,36                          | 1                             | NO OBLIGATORIA            |
| Plástico                                | 7,08                          | 0,5                           | OBLIGATORIA               |
| Papel y cartón                          | 1,42                          | 0,5                           | NO OBLIGATORIA            |

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra.

En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5 “obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición” del RD 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

### 3.6.1 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN EN OBRA

Con objeto de conseguir una mejor gestión de los residuos generados en la obra de manera que se facilite su reutilización, reciclaje o valorización y para asegurar las

condiciones de higiene y seguridad requeridas en el artículo 5.4 del Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición se tomarán las siguientes medidas:

- Las zonas de obra destinadas al almacenaje de residuos quedarán convenientemente señalizadas y para cada fracción se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.
- Todos los envases que lleven residuos deben estar claramente identificados, indicando en todo momento el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del poseedor y el pictograma de peligro en su caso.
- Los residuos se depositarán en las zonas acondicionadas para ellos conforme se vayan generando.
- Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados tanto en número como en volumen evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite.
- Los contenedores situados próximos a lugares de acceso público se protegerán fuera de los horarios de obra con lonas o similares para evitar vertidos descontrolados por parte de terceros que puedan provocar su mezcla o contaminación.

### **3.7 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN OBRA**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la Ley 10/1998, de 21 de abril.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra norma aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a qué se destinen.

La reutilización de las tierras procedentes de la excavación, los residuos minerales o pétreos, los materiales cerámicos, los materiales no pétreos y metálicos, se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables “in situ”, se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Tabla 9. Características, cantidad, tipo de tratamiento y destino de los residuos

| A.1.: RCDs Nivel I                    |          |   |                      |                          |          |                     |
|---------------------------------------|----------|---|----------------------|--------------------------|----------|---------------------|
| 1. TIERRAS Y PÉTROOS DE LA EXCAVACIÓN |          |   | Tratamiento          | Destino                  | Cantidad | % estimados         |
| x                                     | 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03  | Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero | 300,00   | Diferencia tipo RCD |
|                                       | 17 05 06 | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06   | Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero | 0,00     | 0,15                |
|                                       | 17 05 08 | Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07 | Sin tratamiento esp. | Restauración / Vertedero | 0,00     | 0,05                |

| A.2.: RCDs Nivel II       |          |   |             |                         |          |                     |
|---------------------------|----------|---|-------------|-------------------------|----------|---------------------|
| RCD: Naturaleza no pétreo |          |   | Tratamiento | Destino                 | Cantidad | % estimados         |
| 1. Asfalto                |          |   |             |                         |          |                     |
| x                         | 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01     | Reciclado   | Planta de reciclaje RCD | 23,61    | Total tipo RCD      |
| 2. Madera                 |          |   |             |                         |          |                     |
| x                         | 17 02 01 | Madera  | Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 18,89    | Total tipo RCD      |
| 3. Metales                |          |   |             |                         |          |                     |
|                           | 17 04 01 | Cobre, bronce, latón  | Reciclado   | Gestor autorizado RNPs  | 0,00     | 0,10                |
|                           | 17 04 02 | Aluminio  | Reciclado   |                         | 0,00     | 0,07                |
|                           | 17 04 03 | Plomo   |             |                         | 0,00     | 0,05                |
|                           | 17 04 04 | Zinc  |             |                         | 0,00     | 0,15                |
|                           | 17 04 05 | Hierro y Acero  | Reciclado   |                         | 0,00     | Diferencia tipo RCD |
|                           | 17 04 06 | Estaño  |             |                         | 0,00     | 0,10                |
| x                         | 17 04 06 | Metales mezclados   | Reciclado   |                         | 0,25     | 0,25                |
|                           | 17 04 11 | Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 | Reciclado   |                         | 0,00     | 0,10                |
| 4. Papel                  |          |   |             |                         |          |                     |



|                    |          |   |           |                        |      |                |
|--------------------|----------|---|-----------|------------------------|------|----------------|
| x                  | 20 01 01 | Papel   | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 1,42 | Total tipo RCD |
| <b>5. Plástico</b> |          |   |           |                        |      |                |
| x                  | 17 02 03 | Plástico  | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 7,08 | Total tipo RCD |
| <b>6. Vidrio</b>   |          |   |           |                        |      |                |
| x                  | 17 02 02 | Vidrio  | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 2,36 | Total tipo RCD |
| <b>7. Yeso</b>     |          |   |           |                        |      |                |
| x                  | 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 | Reciclado | Gestor autorizado RNPs | 0,94 | Total tipo RCD |

| RCD: Naturaleza pétreo        |          |   | Tratamiento | Destino                 | Cantidad | % estimado          |
|-------------------------------|----------|---|-------------|-------------------------|----------|---------------------|
| 1. Arena Grava y otros áridos |          |   |             |                         |          |                     |
| x                             | 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 | Reciclado   | Planta de reciclaje RCD | 4,72     | 0,25                |
| x                             | 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla   | Reciclado   | Planta de reciclaje RCD | 14,17    | Diferencia tipo RCD |

| 2. Hormigón |          |          |                       |                         |       |                |
|-------------|----------|----------|-----------------------|-------------------------|-------|----------------|
| x           | 17 01 01 | Hormigón | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD | 56,66 | Total tipo RCD |

| 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos |          |  |                       |                         |        |                     |
|--|----------|--|-----------------------|-------------------------|--------|---------------------|
| x  | 17 01 02 | Ladrillos  | Reciclado             | Planta de reciclaje RCD | 89,25  | 0,35                |
| x  | 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos   | Reciclado             | Planta de reciclaje RCD | 165,74 | Diferencia tipo RCD |
|  | 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06 | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RCD | 0,00   | 0,25                |

| 4. Piedra |          |   |           |  |       |                |
|-----------|----------|---|-----------|--|-------|----------------|
| x         | 17 09 04 | RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03 | Reciclado |  | 23,61 | Total tipo RCD |

| RCD: Potencialmente peligrosos y otros |            |                                | Tratamiento           | Destino                 | Cantidad | % estimado          |
|--|------------|--------------------------------|-----------------------|-------------------------|----------|---------------------|
|  | 1. Basuras |                                |                       |                         |          |                     |
|  | 20 02 01   | Residuos biodegradables        | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU | 0,00     | 0,35                |
|  | 20 03 01   | Mezcla de residuos municipales | Reciclado / Vertedero | Planta de reciclaje RSU | 0,00     | Diferencia tipo RCD |

**2. Potencialmente peligrosos y otros**

|   |          |  |                        |                        |      |      |
|---|----------|--|------------------------|------------------------|------|------|
|   | 17 01 06 | Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's) | Depósito Seguridad     | Gestor autorizado RPs  | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 02 04 | Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas                 | Tratamiento Fco-Qco    |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 03 01 | Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla   | Depósito / Tratamiento |                        | 0,00 | 0,04 |
|   | 17 03 03 | Alquitran de hulla y productos alquitranados   | Depósito / Tratamiento |                        | 0,00 | 0,02 |
|   | 17 04 09 | Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas                                    | Tratamiento Fco-Qco    |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 04 10 | Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's                          | Tratamiento Fco-Qco    |                        | 0,00 | 0,20 |
|   | 17 06 01 | Materiales de aislamiento que contienen Amianto  | Depósito Seguridad     |                        | 0,00 | 0,01 |
| x | 17 06 03 | Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas                          | Depósito Seguridad     |                        | 0,19 | 0,01 |
|   | 17 06 05 | Materiales de construcción que contienen Amianto   | Depósito Seguridad     |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 08 01 | Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's                            | Tratamiento Fco-Qco    |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 09 01 | Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio                                 | Depósito Seguridad     |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 09 02 | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's                                    | Depósito Seguridad     |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 09 03 | Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's                               | Depósito Seguridad     |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 06 04 | Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03                                    | Reciclado              | Gestor autorizado RNPs | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 05 03 | Tierras y piedras que contienen SP's   | Tratamiento Fco-Qco    | Gestor autorizado RPs  | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 05 05 | Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas   | Tratamiento Fco-Qco    |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 17 05 07 | Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas                                 | Depósito / Tratamiento |                        | 0,00 | 0,01 |
|   | 15 02 02 | Absorventes contaminados (trapos,...)  | Depósito / Tratamiento |                        | 0,00 | 0,01 |

|   |          |   |                        |                          |       |                     |
|---|----------|---|------------------------|--------------------------|-------|---------------------|
|   | 13 02 05 | Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) | Depósito / Tratamiento |                          | 0,00  | 0,02                |
|   | 16 01 07 | Filtros de aceite                                   | Depósito / Tratamiento |                          | 0,00  | 0,01                |
|   | 20 01 21 | Tubos fluorescentes                                 | Depósito / Tratamiento |                          | 0,00  | 0,02                |
|   | 16 06 04 | Pilas alcalinas y salinas                           | Depósito / Tratamiento |                          | 0,00  | 0,01                |
|   | 16 06 03 | Pilas botón   | Depósito / Tratamiento |                          | 0,00  | 0,01                |
| x | 15 01 10 | Envases vacíos de metal o plástico contaminado      | Depósito / Tratamiento |                          | 12,56 | Diferencia tipo RCD |
| x | 08 01 11 | Sobrantes de pintura o barnices                     | Depósito / Tratamiento |                          | 3,78  | 0,20                |
|   | 14 06 03 | Sobrantes de disolventes no halogenados             | Depósito / Tratamiento |                          | 0,00  | 0,02                |
| x | 07 07 01 | Sobrantes de desencofrantes                         | Depósito / Tratamiento |                          | 1,42  | 0,08                |
| x | 15 01 11 | Aerosoles vacíos                                    | Depósito / Tratamiento |                          | 0,94  | 0,05                |
|   | 16 06 01 | Baterías de plomo                                   | Depósito / Tratamiento |                          | 0,00  | 0,01                |
|   | 13 07 03 | Hidrocarburos con agua                              | Depósito / Tratamiento |                          | 0,00  | 0,05                |
|   | 17 09 04 | RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03  | Depósito / Tratamiento | Restauración / Vertedero | 0,00  | 0,02                |

### 3.8 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO SOBRE RESIDUOS

#### 3.8.1 OBLIGACIONES AGENTES INTERVINIENTES

- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización y en última instancia a depósito en vertedero.

- Según exige el Real Decreto 105/2008, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición, el poseedor de los residuos estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión de los residuos.
- El productor de residuos (promotor) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma ó entregados a una instalación de valorización ó de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el plan o en sus modificaciones. Esta documentación será conservada durante cinco años.
- En las obras de edificación sujetas a licencia urbanística la legislación autonómica podrá imponer al promotor (productor de residuos) la obligación de constituir una fianza, o garantía financiera equivalente, que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, cuyo importe se basará en el capítulo específico de gestión de residuos del presupuesto de la obra.

### **3.8.2 GESTIÓN DE RESIDUOS**

- Según requiere la normativa, se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Se debe asegurar en la contratación de la gestión de los residuos, que el destino final o el intermedio son centros con la autorización autonómica del organismo competente en la materia. Se debe contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dichos organismos e inscritos en los registros correspondientes.
- Para el caso de los residuos con amianto se cumplirán los preceptos dictados por el RD 396/2006 sobre la manipulación del amianto y sus derivados.
- Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, serán retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, en condiciones de altura no superior a 2 metros.

- El depósito temporal de los residuos se realizará en contenedores adecuados a la naturaleza y al riesgo de los residuos generados.
- Dentro del programa de seguimiento del Plan de Gestión de Residuos se realizarán reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera...) sean centros autorizados. Así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

### **3.8.3 SEPARACIÓN**

- El depósito temporal de los residuos valorizables que se realice en contenedores o en acopios, se debe señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores o envases que almacenen residuos deberán señalizarse correctamente, indicando el tipo de residuo, la peligrosidad, y los datos del poseedor.
- El responsable de la obra al que presta servicio un contenedor de residuos adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Igualmente, deberá impedir la mezcla de residuos valorizables con aquellos que no lo son.
- El poseedor de los residuos establecerá los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de residuo generado.
- Los contenedores de los residuos deberán estar pintados en colores que destaquen y contar con una banda de material reflectante. En los mismos deberá figurar, en forma visible y legible, la siguiente información del titular del contenedor: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos

- Cuando se utilicen sacos industriales y otros elementos de contención o recipientes, se dotarán de sistemas (adhesivos, placas, etcétera) que detallen la siguiente información del titular del saco: razón social, CIF, teléfono y número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.
- Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

#### **3.8.4 DOCUMENTACIÓN**

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el Real Decreto 105/2008 que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y de demolición.
- El poseedor de residuos dispondrá de documentos de aceptación de los residuos realizados por el gestor al que se le vaya a entregar el residuo.
- El gestor de residuos debe extender al poseedor un certificado acreditativo de la gestión de los residuos recibidos, especificando la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, y el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinan los residuos.

- Según exige la normativa, para el traslado de residuos peligrosos se deberá remitir notificación al órgano competente de la comunidad autónoma en materia medioambiental con al menos diez días de antelación a la fecha de traslado. Si el traslado de los residuos afecta a más de una provincia, dicha notificación se realizará al Ministerio de Medio Ambiente.
- Para el transporte de los residuos peligrosos se completará el Documento de Control y Seguimiento. Este documento se encuentra en el órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma.
- El poseedor de residuos facilitará al productor acreditación fehaciente y documental que deje constancia del destino final de los residuos reutilizados. Para ello se entregará certificado con documentación gráfica.

### 3.8.5 NORMATIVA

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba, el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, que modifica el Reglamento para la ejecución de la ley 20/1986 básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998.
- LEY 22/2011, de 28 de Julio de Residuos y suelos contaminados.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## 3.9 PRESUPUESTO

A continuación, se detalla listado de partidas estimadas inicialmente para la gestión de residuos de la obra. Esta valoración forma parte del presupuesto general de la obra como capítulo independiente.

Tabla 10. Estimación de presupuesto

| A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs |                 |  |             |                           |
|---|-----------------|--|-------------|---------------------------|
| Tipología RCDs                                      | Estimación (m³) | Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m³) | Importe (€) | % del presupuesto de Obra |
| <b>A1 RCDs Nivel I</b>                              |                 |  |             |                           |

|   |          |      |          |                |
|---|----------|------|----------|----------------|
| Tierras y pétreos de la excavación                        | 1.358,05 | 3,00 | 4.074,15 | 0,2132%        |
| Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 € |          |      |          | <b>0,2132%</b> |
| <b>A2 RCDs Nivel II</b>                                   |          |      |          |                |
| RCDs Naturaleza Pétreo                                    | 236,10   | 5,00 | 1.180,50 | 0,0618%        |
| RCDs Naturaleza no Pétreo                                 | 69,32    | 5,00 | 346,58   | 0,0181%        |
| RCDs Potencialmente peligrosos                            | 74,50    | 8,00 | 596,02   | 0,0312%        |
| Alquiler de contenedores                                  | 379,92   | 2,7  | 1025,78  | 0,0537%        |

|  |                 |                |
|--|-----------------|----------------|
| <b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b> | <b>7.223,04</b> | <b>0,3779%</b> |
|--|-----------------|----------------|





**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 17**

## **PROGRAMA PARA LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                             | <b>2</b> |
| <b>2</b> | <b>PROYECTO DE ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN.....</b>     | <b>2</b> |
| 2.1      | RELACIÓN DE ACTIVIDADES .....                        | 2        |
| 2.2      | CALENDARIO DE EJECUCIÓN.....                         | 4        |
| <b>3</b> | <b>PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....</b> | <b>4</b> |
| 3.1      | IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES .....              | 4        |
| 3.2      | RECONOCIMIENTO DE LOS TIEMPOS .....                  | 5        |
| <b>4</b> | <b>PRELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES .....</b>         | <b>8</b> |
| <b>5</b> | <b>DIAGRAMA DE GANTT .....</b>                       | <b>8</b> |

## 1 INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende describir la ejecución y puesta en marcha de la explotación porcina planteada. Para ello es necesario describir las actividades y como se van a desarrollar en el tiempo, cuya frecuencia originará un calendario de actuaciones.

Para ello se procede a describir cuales son las actividades que se ejecutarán y cuáles son los tiempos estimados de realización, para posteriormente establecer las prelación entre estas actividades.

Y finalmente mediante un gráfico asociado a las obras se determinará el tiempo máximo necesario para su ejecución, para ello se emplea el diagrama de Gantt, en el que se ve la distribución de las actividades necesarias para la construcción de las edificaciones proyectadas y la puesta en marcha del proyecto.

## 2 PROYECTO DE ACTIVIDADES DE EJECUCIÓN

### 2.1 RELACIÓN DE ACTIVIDADES

Se describen las actividades que son necesarias para realizar la puesta en marcha de la explotación ganadera. Se han clasificado en apartados, para cada uno de los cuales se ha estimado un tiempo de ejecución en función del volumen y la complejidad que la obra requiera:

1. Tramitación de licencias y permisos.
2. Replanteo.
  - Ubicación en la parcela de las diferentes construcciones.
3. Movimiento de tierras.
  - Desbroce y arranque de la capa superficial del terreno.
  - Apertura de zanjas para el tendido de las conducciones de abastecimiento de agua.
  - Apertura de zanjas para el tendido de las conducciones de saneamiento.
  - Apertura de zanjas de saneamiento para la construcción de las arquetas de paso, registro y distribución.
  - Aperturas de zanjas para las zapatas y cimentación.
  - Apertura de una excavación a cielo abierto para la balsa de purines.
  - Carga y transporte de tierra sobrante.
4. Red general de suministro de agua.

- Descarga de material.
  - Colocación de tuberías principales.
  - Colocación del depósito general elevado.
  - Construcción de arquetas de paso y registro.
  - Tapado de zanjas.
5. Red general de suministro de energía eléctrica.
- Descarga de material.
  - Construcción de tuberías principales.
6. Red general de saneamiento.
- Descarga de material.
  - Colocación de tubería principal y tapado de zanjas.
  - Construcción de arquetas de paso, registro e inspección.
7. Cimentación.
- Descarga de material.
  - Hormigón en masa para zanjas, zapatas y pozos de cimentación.
  - Colocación de bases y postes galvanizados.
8. Estructuras.
- Descarga de material.
  - Colocación de pórticos y forjados.
9. Cubierta.
- Descarga de material.
  - Colocación de paneles de fibrocemento.
10. Solera interior de las naves.
- Vertido del encachado.
  - Vertido y nivelado de hormigón armado en el suelo.
11. Albañilería.
- Construcción de muros, muretes y cerramientos exteriores.
  - Colocación de los separadores y frontales de los corrales.
  - Colocación de del emparrillado del suelo.
12. Fontanería.
- Descarga del material.
  - Instalación global de las tuberías secundarias de suministro interior de agua en edificios e instalaciones.
  - Instalación de llaves de paso, grifos y bebederos.

- Colocación de sumideros y tuberías de desagüe de los elementos.
- Instalación de elementos sanitarios.
- Colocación de canalones y bajantes.

13. Instalaciones ganaderas.

- Colocación de tolvas, silos, instalaciones, bebederos, etc.
- Descarga de material.

14. Revestimientos.

- Descarga de material.
- Colocación de alicatados y pavimentos.
- Realización de enfoscados y bruñidos.
- Realización de enyesados.

15. Carpintería, metalistería y cerrajería.

- Descarga de material.
- Colocación de puertas interiores y exteriores.
- Colocación de ventanas.
- Colocación de postes metálicos de cercados y vallados.

16. Pinturas, acabados e instalación incendios.

- Descarga de material.
- Pintado de interiores.

## 2.2 CALENDARIO DE EJECUCIÓN

Se pretende estimar el tiempo que llevará la realización de todas las actividades con el objetivo de hacer un calendario de ejecución, que contendrá la duración global para la puesta en marcha de la explotación que se plantea.

Si todas las operaciones se realizasen consecutivamente, la ejecución del proyecto sería de 259 días laborables, sin embargo, no sucede así en la realidad, puesto que no es necesario que las actuaciones sean consecutivas, algunas de ellas son independientes y por lo tanto se pueden ir ejecutando de forma simultánea. No es necesario que se haya finalizado una para que comience la siguiente.

## 3 PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

### 3.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Se especifica a continuación el orden en el que se ejecutarán las actividades para la realización del proyecto.

Tabla 1. Orden de realización de las actividades

| ACTIVIDAD                                  | NÚMERO DE ORDEN |
|--|-----------------|
| Tramitación de licencia                    | 1               |
| Replanteo                                  | 2               |
| Movimiento de tierras                      | 3               |
| Red de suministro de agua                  | 4               |
| Red de suministro eléctrico                | 5               |
| Saneamiento                                | 6               |
| Cimentación                                | 7               |
| Estructuras                                | 8               |
| Cubiertas                                  | 9               |
| Solera interior                            | 10              |
| Albañilería                                | 11              |
| Instalación eléctrica                      | 12              |
| Instalación de fontanería                  | 13              |
| Instalaciones ganaderas                    | 14              |
| Revestimientos                             | 15              |
| Carpintería                                | 16              |
| Pinturas, acabados e instalación incendios | 17              |
| Seguridad y salud                          | 18              |
| Recepción definitiva de las obras          | 19              |

### 3.2 RECONOCIMIENTO DE LOS TIEMPOS

Los tiempos de ejecución de las diferentes actividades vendrán descritos por el Tiempo Pert (Program Evaluation & Review Techique). El Tiempo Pert, se basa en la descomposición sistemática del proyecto en una serie de tareas parciales o actividades con el objetivo de incorporar racionalmente en la planificación, gestión, seguimiento y control de dichas actividades durante la vida del mismo.

Tiempo optimista o estimación optimista; tiempo de ejecución de una actividad, cuando las variables que intervienen en la realización de esa actividad se desarrollan excepcionalmente, considerando que la probabilidad de que ocurra sea inferior al 1%.

Tiempo pesimista o estimación pesimista: tiempo de ejecución de una actividad cuando todas las variables que intervienen son desfavorables, considerando que la probabilidad de que ocurra sea inferior al 1 %.

Tiempo más probable: Tiempo que tardaría en ejecutarse una actividad, cuando no existen circunstancias ni a favor ni en contra de las actividades a realizar y éstas transcurren con normalidad.

Tiempo Pert: Tiempo estimado para cada actividad, que se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ Pert = (T.\text{optimista} + (4 \cdot T.\text{más probable}) + T.\text{pesimista})/6$$

Los tiempos previstos para la ejecución de la obra se describen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Tiempos previstos para la ejecución de la obra

| ACTIVIDAD                              | T. OPTIMISTA | T. PESIMISTA | T. MÁS PROBABLE | T. PERT |
|--|--------------|--------------|-----------------|---------|
| Tramitación de licencia                | 12           | 22           | 17              | 17      |
| Replanteo                              | 1            | 3            | 2               | 2       |
| Movimiento de tierras                  | 4            | 9            | 7               | 7       |
| Red de suministro de agua              | 2            | 4            | 3               | 3       |
| Red de suministro eléctrico            | 2            | 4            | 3               | 3       |
| Saneamiento                            | 15           | 20           | 18              | 18      |
| Cimentación                            | 15           | 23           | 21              | 20      |
| Estructuras                            | 20           | 30           | 25              | 25      |
| Cubiertas                              | 8            | 13           | 10              | 10      |
| Solera interior                        | 10           | 20           | 15              | 15      |
| Albañilería                            | 40           | 60           | 50              | 50      |
| Instalación eléctrica                  | 10           | 15           | 12              | 12      |
| Instalación de fontanería              | 6            | 12           | 11              | 10      |
| Instalaciones ganaderas                | 20           | 30           | 25              | 25      |
| Revestimientos                         | 15           | 23           | 18              | 18      |
| Carpintería, metalistería y cerrajería | 7            | 15           | 9               | 10      |
| Pinturas y acabados                    | 10           | 12           | 11              | 11      |
| Recepción definitiva de las obras      | 1            | 1            | 1               | 1       |

Se estima que si todas las tareas si hiciesen consecutivamente la duración de la obra serían de 259 días laborables, pero no es necesario que todas las actividades sean

consecutivas, algunas de ellas son independientes del resto y se pueden solapar en el tiempo.

Con los días de cada actividad que hemos obtenido de esta tabla, elaboramos el siguiente cuadro con la duración del Tiempo Pert, donde se especifica el día de comienzo y fin de cada una de las tareas descritas. Consideramos la fecha de comienzo de las tareas la del 30 de junio de 2019.

| <b>ACTIVIDAD</b>                  | <b>DURACIÓN<br/>PERT</b> | <b>COMIENZO<br/>PERT</b> | <b>FINAL PERT</b> |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| Tramitación de licencia           | 17                       | 30/06/2019               | 17/07/2019        |
| Replanteo                         | 2                        | 17/07/2019               | 19/07/2019        |
| Movimiento de tierras             | 7                        | 19/07/2019               | 25/07/2019        |
| Red de suministro de agua         | 3                        | 25/07/2019               | 28/07/2019        |
| Red de suministro eléctrico       | 3                        | 25/07/2019               | 28/07/2019        |
| Saneamiento                       | 18                       | 25/07/2019               | 12/08/2019        |
| Cimentación                       | 20                       | 25/07/2019               | 15/08/2019        |
| Estructuras                       | 25                       | 15/08/2019               | 09/09/2019        |
| Cubiertas                         | 10                       | 09/09/2019               | 19/09/2019        |
| Solera interior                   | 15                       | 19/09/2019               | 04/10/2019        |
| Albañilería                       | 50                       | 19/09/2019               | 08/11/2019        |
| Instalación eléctrica             | 12                       | 08/11/2019               | 20/11/2019        |
| Instalación de fontanería         | 10                       | 08/11/2019               | 20/11/2019        |
| Instalaciones ganaderas           | 25                       | 08/11/2019               | 03/12/2019        |
| Revestimientos                    | 18                       | 20/11/2019               | 08/12/2019        |
| Carpintería                       | 10                       | 08/12/2019               | 18/12/2019        |
| Pinturas y acabados               | 11                       | 18/12/2019               | 29/12/2019        |
| Recepción definitiva de las obras | 1                        | 29/12/2019               | 30/12/2019        |

Por lo tanto, la fecha de inicio de la obra será el 30 de junio de 2019 y la fecha estimada para la finalización del proyecto será el 30 de diciembre de 2019, pese a esto, a lo largo del proyecto se hablará de 259, ya que es la duración máxima de la obra.



## 4 PRELACIÓN ENTRE LAS ACTIVIDADES

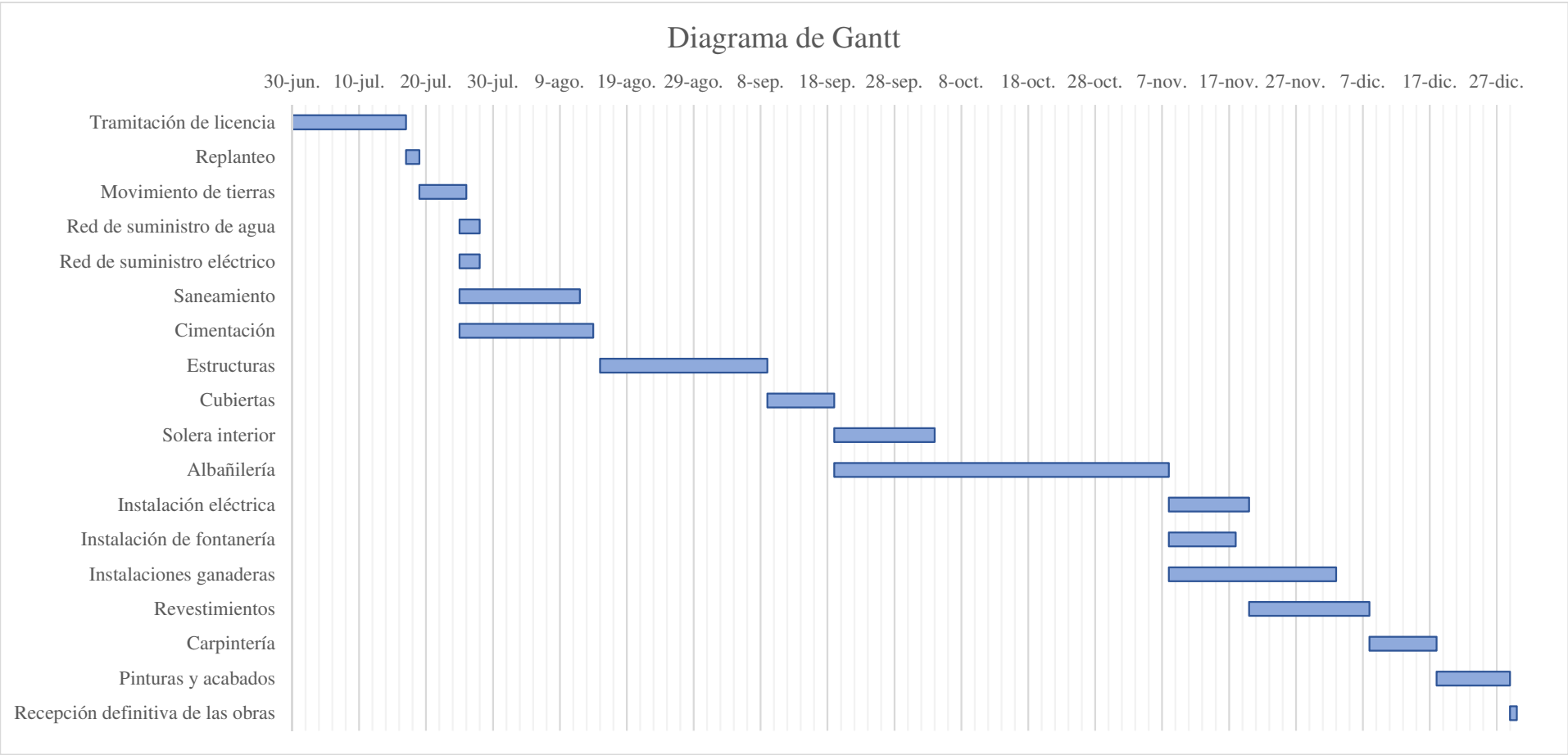
A continuación, se realiza un cuadro en el que se especifica la prelación de las actividades que han de realizarse para la ejecución del proyecto, mostrándose así la preferencia o antelación con que una actividad debe de ser realizada respecto de otra actividad con la que es comparada. Las actividades son descritas con el número que se les adjudicó en la tabla de identificación de actividades.

| ALINEACIÓN | ACTIVIDADES PRECEDENTES |
|------------|-------------------------|
| 1          | -                       |
| 2          | 1                       |
| 3          | 2                       |
| 4          | 3                       |
| 5          | 3                       |
| 6          | 3                       |
| 7          | 3                       |
| 8          | 7                       |
| 9          | 8                       |
| 10         | 7                       |
| 11         | 9                       |
| 12         | 11                      |
| 13         | 11                      |
| 14         | 11                      |
| 15         | 12 y 13                 |
| 16         | 15                      |
| 17         | 11, 12, 13, 14,15 y 16  |
| 18         | Siempre                 |
| 19         | 18                      |

## 5 DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt es una herramienta muy utilizada en la actualidad, su objetivo es el de mostrar el tiempo programado, las fechas de iniciación y terminación para las diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

- Eje Horizontal: un calendario, o escala de tiempo definido en términos de la unidad más adecuada al proyecto a ejecutar: hora, día, semana, mes, etc.
- Eje Vertical: Las tareas que constituyen el proyecto a ejecutar. A cada tarea se representa por una línea horizontal cuya longitud es proporcional a la duración en la escala de tiempo (eje horizontal).





**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 18**

## **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                                  | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>CTE PARTE I – PLAN DE CONTROL .....</b>                | <b>2</b>  |
| 2.1      | CONTROL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS.....                    | 2         |
| 2.2      | CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....                      | 8         |
| <b>3</b> | <b>DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA .....</b>     | <b>8</b>  |
| 3.1      | DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA..... | 8         |
| 3.2      | DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA .....                | 9         |
| 3.3      | CERTIFICADO FINAL DE OBRA .....                           | 10        |
| <b>4</b> | <b>PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA .....</b>                   | <b>10</b> |
| 4.1      | CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS .....                  | 10        |
| 4.2      | ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....                       | 11        |
| 4.3      | ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.....                       | 11        |
| 4.3.1    | CONTROL DE MATERIALES.....                                | 11        |
| 4.4      | CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....                              | 12        |
| 4.5      | ESTRUCTURAS DE FÁBRICA.....                               | 13        |
| 4.6      | CERRAMIENTOS Y PARTICIONES .....                          | 13        |
| 4.7      | SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD .....          | 14        |
| 4.8      | INSTALACIONES TÉRMICAS.....                               | 14        |
| 4.9      | INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN .....                        | 15        |
| 4.10     | INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....                            | 15        |
| 4.11     | INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN .....                         | 16        |
| 4.12     | INSTALACIONES DE FONTANERÍA .....                         | 17        |
| 4.13     | INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....          | 18        |

## **1 INTRODUCCIÓN**

De acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE), se incluye en el presente proyecto un documento con el Plan de Control de Calidad, que cumple todo lo recogido en los siguientes puntos y que se describen a continuación para aclarar las pautas necesarias.

## **2 CTE PARTE I – PLAN DE CONTROL**

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en la normativa vigente.

El control de calidad de las obras incluye, el control de recepción de productos, el control de la ejecución y el control de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### **2.1 CONTROL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS**

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la ejecución de la obra realizará los siguientes controles:

#### ***CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS***

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de la ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

#### ***CONTROL MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD O EVALUACIONES TÉCNICAS DE CALIDAD***

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre los siguientes conceptos:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

## CONTROL MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

- Hormigones estructurales: El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 15 de la Instrucción EHE. Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especifican indicando las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto.

El control de la resistencia del hormigón es el indicado en el art. 88 de la EHE.

Modalidades de control:

- Modalidad 1: control a nivel reducido.
  - Se adopta un valor de la resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a  $10 \text{ N/mm}^2$
  - El hormigón no está sometido a clases de exposición III o IV
- Modalidad 2: control al 100%. Cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas. Válida para cualquier obra.
  - Se realizará determinando la resistencia de todas las amasadas componentes de la obra o la parte de la obra sometida a esta modalidad.
- Modalidad 3: control estadístico del hormigón. Cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan. Es de aplicación en todas las obras de hormigón en masa, armado o pretensado.

División de la obra en lotes según los siguientes límites:

Tabla 1. Tipo de elemento estructural

|                  | Tipo de elemento estructural |                       |                    |
|------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|
|                  | Elementos comprimidos        | Elementos flexionados | Macizos            |
| Volumen hormigón | 100 m <sup>3</sup>           | 100 m <sup>3</sup>    | 100 m <sup>3</sup> |

|   |                    |                      |          |
|---|--------------------|----------------------|----------|
| Tiempo de hormigonado                       | 2 semanas          | 2 semanas            | 1 semana |
| Superficie construida                       | 500 m <sup>2</sup> | 1.000 m <sup>2</sup> | -        |
| Nº de plantas                               | 2                  | 2                    | -        |
| Nº de lotes según la condición más estricta | 5                  | 5                    | 5        |

Si los hormigones están fabricados en central de hormigón preparado en posesión de un sello o marca de calidad, se podrán usar los siguientes valores como mínimos de cada lote, siempre y cuando los resultados de control de producción sean satisfactorios y estén a disposición del peticionario, siendo tres el número mínimo de lotes que deberá muestrearse correspondiendo a los tres tipos de elementos estructurales que figuran en el cuadro.

Tabla 2. Tipo de elemento estructural

|   | Tipo de elemento estructural |                       |                    |
|---|------------------------------|-----------------------|--------------------|
|   | Elementos comprimidos        | Elementos flexionados | Macizos            |
| Volumen hormigón                            | 200 m <sup>3</sup>           | 200 m <sup>3</sup>    | 200 m <sup>3</sup> |
| Tiempo de hormigonado                       | 4 semanas                    | 4 semanas             | 2 semana           |
| Superficie construida                       | 1.000 m <sup>2</sup>         | 2.000 m <sup>2</sup>  | -                  |
| Nº de plantas                               | 4                            | 4                     | -                  |
| Nº de lotes según la condición más estricta | 5                            | 5                     | 5                  |

En el caso de que en algún lote la  $f_{est}$  fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios.

El control del hormigón se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote, siendo:

- N = 2 si  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
- N = 4 si  $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
- N = 6 si  $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$

Con las siguientes condiciones:



- Las tomas de muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra.
- No se mezclan en un mismo lote elementos de tipología estructural.
- Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

### **CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN**

Se realizará de la siguiente manera:

- Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- Para el resto de los casos se establece en el anejo 2 el número de ensayos por lote para el cemento, el agua de amasado, los áridos y otros componentes del hormigón según lo dispuesto en el art. 81 de la EHE.

### **CONTROL DEL ACERO *k***

Se establecen dos niveles de control: reducido y normal.

- Control reducido: sólo aplicable a armaduras pasivas cuando el consumo de acero en obra es reducido, con la diferencia de que el acero esté certificado.
- Control normal: aplicable a todas las armaduras (activas y pasivas) y en todo caso para hormigón pretensado.

Se tomarán y se realizarán las siguientes comprobaciones según lo establecido en EHE:

- Comprobación de la sección equivalente para armaduras pasivas y activas.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
- Realización del ensayo de doblado-desdoblado para armaduras.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima, para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro

principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.

- En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo.

### *CONDICIONES DE ACEPTACIÓN O RECHAZO*

Se procederá de la misma forma tanto para los aceros certificados como para aceros no certificados.

- Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido.
- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.
- Ensayos de doblado-desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligará a rechazar el lote correspondiente.
- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: Mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solamente uno de ellos resulta no satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo completo de todas las características mecánicas que deben comprobarse sobre 16 probetas. El resultado se considerará satisfactorio si la media

aritmética de los dos resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95% de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.

- Ensayos de soldeo: En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

## **2.2 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

## **3 DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA**

Se deberá detallar el contenido del seguimiento de la ejecución de la obra exigida reglamentariamente y aquella que refiere al control realizado a lo largo de la construcción.

### **3.1 DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA**

Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus Anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### **3.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA**

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus Anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

### **3.3 CERTIFICADO FINAL DE OBRA**

En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como Anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## **4 PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA**

### **4.1 CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS**

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.

- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

## **4.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

- Excavación:
  - Control de movimientos en la excavación.
  - Control del material de relleno y del grado de compacidad.
- Gestión del agua:
  - Control del nivel freático
  - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- Mejora o refuerzo del terreno:
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora
- Anclajes al terreno:
  - Según norma UNE EN 1537:2001

## **4.3 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

### **4.3.1 CONTROL DE MATERIALES**

- Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:
  - Cemento
  - Agua de amasado
  - Áridos
  - Otros componentes (antes del inicio de la obra)
- Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:
  - Resistencia
  - Consistencia
  - Durabilidad
- Ensayos de control del hormigón:
  - Modalidad 1: Control a nivel reducido
  - Modalidad 2: Control al 100 %

- Modalidad 3: Control estadístico del hormigón
- Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
- Control de calidad del acero:
  - Control a nivel reducido:
    - Sólo para armaduras pasivas.
  - Control a nivel normal:
    - Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.
    - El único válido para hormigón pretensado.
    - Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
  - Comprobación de soldabilidad:
    - En el caso de existir empalmes por soldadura
- Otros controles:
  - Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postesas.
  - Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
  - Control de los equipos de tesado.
  - Control de los productos de inyección.

#### **4.4 CONTROL DE LA EJECUCIÓN**

- Niveles de control de ejecución:
  - Control de ejecución a nivel reducido:
    - Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de recepción a nivel normal:
    - Existencia de control externo.
    - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de ejecución a nivel intenso:
    - Sistema de calidad propio del constructor.
    - Existencia de control externo.
    - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.
- Fijación de tolerancias de ejecución.
- Otros controles:
  - Control del tesado de las armaduras activas.

- Control de ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos).

#### **4.5 ESTRUCTURAS DE FÁBRICA**

- Recepción de materiales:
  - Piezas:
    - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I o categoría II) de las piezas.
  - Arenas
  - Cementos y cales
  - Morteros secos preparados y hormigones preparados
  - Comprobación de dosificación y resistencia
- Control de fábrica:
  - Tres categorías de ejecución:
    - Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
    - Categoría B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
    - Categoría C: no cumple alguno de los requisitos de B.
- Morteros y hormigones de relleno
  - Control de dosificación, mezclado y puesta en obra.
- Armadura:
  - Control de recepción y puesta en obra.
- Protección de fábricas en ejecución:
  - Protección contra daños físicos.
  - Protección de la coronación.
  - Mantenimiento de la humedad.
  - Protección contra heladas.
  - Arriostramiento temporal.
  - Limitación de la altura de ejecución por día.

#### **4.6 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.



- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
  - Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
  - Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
  - Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

#### **4.7 SISTEMAS DE PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Se comprobará la existencia de marcado CE. Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Todos los elementos se ajustarán a lo descrito en el DB HS Salubridad, en la sección HS 1 Protección frente a la Humedad.
  - Se realizarán pruebas de estanqueidad en la cubierta.

#### **4.8 INSTALACIONES TÉRMICAS**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE).
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Montaje de tubería y pasatubos según especificaciones.
  - Características y montaje de los conductos de evacuación de humos.

- Características y montaje de las calderas.
- Características y montaje de los terminales.
- Características y montaje de los termostatos.
- Pruebas parciales de estanqueidad de zonas ocultas. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Prueba final de estanqueidad (caldera conexcionada y conectada a la red de fontanería). La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

#### **4.9 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de climatización aportada.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Replanteo y ubicación de máquinas.
  - Replanteo y trazado de tuberías y conductos.
  - Verificar características de climatizadores, fan-coils y enfriadora.
  - Comprobar montaje de tuberías y conductos, así como alineación y distancia entre soportes.
  - Verificar características y montaje de los elementos de control.
  - Pruebas de presión hidráulica.
  - Aislamiento en tuberías, comprobación de espesores y características del material de aislamiento.
  - Prueba de redes de desagüe de climatizadores y fan-coils.
  - Conexión a cuadros eléctricos.
  - Pruebas de funcionamiento (hidráulica y aire).
  - Pruebas de funcionamiento eléctrico.

#### **4.10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
  - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.
  - Situación de puntos y mecanismos.
  - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
  - Sujeción de cables y señalización de circuitos.
  - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
  - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
  - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
  - Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
  - Cuadros generales:
    - Aspecto exterior e interior.
    - Dimensiones.
    - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
    - Fijación de elementos y conexionado.
    - Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
    - Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
  - Pruebas de funcionamiento:
    - Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
    - Disparo de automáticos.
    - Encendido de alumbrado.
    - Circuito de fuerza.
  - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

#### **4.11 INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de extracción aportada.
- Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Comprobación de ventiladores, características y ubicación.
  - Comprobación de montaje de conductos y rejillas.
  - Pruebas de estanqueidad de uniones de conductos.
  - Prueba de medición de aire.
  - Pruebas añadidas a realizar en el sistema de extracción de garajes:
  - Ubicación de central de detección de CO en el sistema de extracción de los garajes.
  - Comprobación de montaje y accionamiento ante la presencia de humo.
  - Pruebas y puesta en marcha (manual y automática).

#### **4.12 INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto de conexión con la red general y acometida
  - Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.
  - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
  - Pruebas de las instalaciones:
    - Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
    - Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
  - Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:
    - Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua
    - Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.
    - Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.
    - Medición de temperaturas en la red.

- Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.
- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

#### **4.13 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
  - El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio.
- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el REAL DECRETO 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
  - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
  - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
  - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
  - Comprobar equipos de mangueras y sprinklers: características, ubicación y montaje.
  - Prueba hidráulica de la red de mangueras y sprinklers.
  - Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.

- Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **ANEJO 19**

## **EVALUACIÓN ECONÓMICA**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INVERSIÓN Y PLAN FINANCIERO.....</b>                                     | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3</b> | <b>PAGOS Y COBROS .....</b>   | <b>2</b>  |
| 3.1      | PAGOS .....   | 2         |
| 3.1.1    | INVERSIÓN .....   | 2         |
| 3.1.2    | PAGOS ORDINARIOS .....  | 2         |
| 3.1.3    | COSTES EXTRAORDINARIOS.....   | 4         |
| 3.2      | COBROS .....  | 4         |
| 3.2.1    | COBROS ORDINARIOS.....  | 4         |
| 3.2.2    | COBROS EXTRAORDINARIOS.....   | 5         |
| <b>4</b> | <b>FLUJOS DE CAJA .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>5</b> | <b>CUENTA DE EXPLOTACIÓN.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>6</b> | <b>ESTUDIO DE RENTABILIDAD .....</b>  | <b>8</b>  |
| 6.1      | VALOR ACTUAL NETO (VAN) .....   | 8         |
| 6.2      | TASA INTERNA DE RENTABILIDAD .....  | 9         |
| 6.3      | PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAY-BACK) .....                                      | 9         |
| 6.4      | RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN .....  | 9         |
| <b>7</b> | <b>ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....</b>  | <b>10</b> |
| 7.1      | HIPÓTESIS 1: AUMENTO DEL PRECIO DE LOS PIENSOS UN 10% .....                 | 11        |
| 7.2      | HIPÓTESIS 2: AMPLIACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN A 4.800 PLAZAS EN EL AÑO 15 ..... | 13        |
| 7.3      | HIPÓTESIS 3: PRECIO LÍMITE DE VENTA DE ANIMAL .....                         | 15        |
| <b>8</b> | <b>CONCLUSIONES.....</b>  | <b>17</b> |



## 1 INVERSIÓN Y PLAN FINANCIERO

La inversión inicial para la ejecución del siguiente proyecto va a ser pagada desde el día cero a cuenta del promotor.

Para la inversión inicial se va a tener en cuenta el presupuesto de ejecución por contrata (sin IVA).

- Presupuesto de ejecución por contrata: 1.802.021,21 €.

## 2 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se entiende por vida útil del proyecto, el número de años durante los que se considera que la inversión da beneficios. En este caso, se estima una vida útil de 30 años para la obra civil, y de 15 años para parte de la maquinaria y del equipamiento ganadero.

## 3 PAGOS Y COBROS

### 3.1 PAGOS

#### 3.1.1 INVERSIÓN

Como se ha explicado en el punto uno del presente anejo, la inversión inicial va a consistir en el presupuesto de ejecución por contrata, pero además hay que tener en cuenta el pago al proyectista (3% del presupuesto de ejecución por contrata) y al director de obra (3% del presupuesto de ejecución por contrata):

*Tabla 1. Inversión inicial*

| <b>GASTOS</b>                         | <b>CUANTÍA</b>        |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Presupuesto de ejecución por contrata | 1.802.021,21 €        |
| Proyectista                           | 54.060,63 €           |
| Director de obra                      | 54.060,63 €           |
| <b>Total</b>                          | <b>1.910.142,47 €</b> |

#### 3.1.2 PAGOS ORDINARIOS

Son los gastos que se generan en la industria debido al proceso de producción y funcionamiento de la misma. Como se ha visto en el Anejo 5, ingeniería del proceso, el primer año de producción es diferente a los sucesivos, por lo tanto, esto se va a ver reflejado a lo largo del presente anejo.

## 3.1.2.1 MANO DE OBRA

Tabla 2. Coste mano de obra

| PUESTO DE TRABAJO                     | NÚMERO DE TRABAJADORES | SALARIO ANUAL (€) | TOTAL (€/año) |
|---------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
| Ingeniero Agrónomo (director general) | 1                      | 21.400            | 21.400        |
| Peón especializado                    | 2,5                    | 14.000            | 35.000        |
| Seguridad social y administración     | -                      | -                 | 35.000        |
| TOTAL                                 | -                      | -                 | 91.400        |

## 3.1.2.2 MATERIAS PRIMAS

Primer año:

Tabla 3. Materias primas año 1

| DENOMINACIÓN   | CANTIDAD | COSTE UNITARIO | TOTAL (€/año) |
|----------------|----------|----------------|---------------|
| Cochinillos    | 7.200    | 37             | 266.400,00    |
| Pienso entrada | 72.000   | 0,4169         | 30.016,80     |
| Pienso engorde | 648.000  | 0,2849         | 184.615,20    |
| Pienso acabado | 705436   | 0,2616         | 184.542,15    |
| TOTAL          | -        | -              | 665.574,15    |

Segundo año y sucesivos:

Tabla 4. Materias primas segundo año y sucesivos

| DENOMINACIÓN   | CANTIDAD | COSTE UNITARIO | TOTAL (€/año) |
|----------------|----------|----------------|---------------|
| Cochinillos    | 7.200    | 37             | 266.400,00    |
| Pienso entrada | 72.000   | 0,4169         | 30.016,80     |
| Pienso engorde | 648.000  | 0,2849         | 184.615,20    |
| Pienso acabado | 792.000  | 0,2616         | 207.187,20    |
| TOTAL          | -        | -              | 688.219,20    |

## 3.1.2.3 OTROS PAGOS

Tabla 5. Otros pagos

| DENOMINACIÓN                         | COSTE ANUAL (€/año) |
|--------------------------------------|---------------------|
| Consumo eléctrico                    | 9.000               |
| Agua                                 | 2.000               |
| Productos de desinfección y limpieza | 500                 |
| Mantenimiento y reparaciones         | 1.500               |

|                                       |               |
|---------------------------------------|---------------|
| Seguros                               | 2.000         |
| Telefonía e internet                  | 1.000         |
| Material de oficina                   | 200           |
| Vestuario de operarios                | 600           |
| Servicios y productos veterinarios    | 3.000         |
| Gestión de residuos                   | 1.500         |
| Transporte animales vivos al matadero | 6.000         |
| Otros                                 | 3.000         |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>30.300</b> |

### 3.1.3 COSTES EXTRAORDINARIOS

Son aquellos que se producen por reposición de parte de los equipamientos ganaderos y maquinaria, por haberse agotado la vida útil de estos. A los 15 años, suponiendo cambiar el 30%, se incurriría en un coste de 36.437,60 €.

## 3.2 COBROS

### 3.2.1 COBROS ORDINARIOS

Los ingresos ordinarios son los que se generan de forma habitual por la actividad económica del proyecto, es decir, la venta de productos y si se puede, de subproductos o residuos que se generen. Como en el caso de los pagos, los cobros también van a ser diferentes el primer año y el resto.

#### Primer año:

Tabla 6. Ingresos ordinarios primer año

| DENOMINACIÓN                  | CANTIDAD             | PRECIO UNITARIO | COBROS (€/año)    |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|-------------------|
| Cerdos                        | 594.000 kg           | 1,32 €/kg       | 784.080           |
| Purín                         | 5.000 m <sup>3</sup> | 6               | 30.000            |
| Subvención 75% costes muertos | 162                  | 86,36           | 13.990,32         |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>-</b>             | <b>-</b>        | <b>828.070,32</b> |

#### Segundo año:

Tabla 7. Ingresos ordinarios segundo año y sucesivos

| DENOMINACIÓN                 | CANTIDAD             | PRECIO UNITARIO    | COBROS (€/año) |
|------------------------------|----------------------|--------------------|----------------|
| Cerdos                       | 792.000 kg           | 1,32 €/kg          | 1.045.440      |
| Purín                        | 5.160 m <sup>3</sup> | 6 €/m <sup>3</sup> | 30.960         |
| Subvención 75% costes muerte | 216 cerdos           | 86,36              | 18.653,76      |

|       |   |   |              |
|-------|---|---|--------------|
| TOTAL | - | - | 1.095.053,76 |
|-------|---|---|--------------|

### 3.2.2 COBROS EXTRAORDINARIOS

Son los que se producen por la renovación de parte del equipamiento ganadero y de la maquinaria y producen un valor residual. Además, al terminar la vida útil de proyecto, se produce otro ingreso extraordinario de la venta de la explotación.

En el año 15, se va a realizar una renovación del 30% del equipamiento ganadero y de la maquinaria, por lo que se va a vender la antigua a un 15% de su valor inicial.

En el año 30, con el fin de la vida útil del proyecto, se estima que se va a vender la explotación por un 35% del valor inicial.

*Tabla 8. Cobros extraordinarios*

| AÑO | % valor inicial       | CUANTÍA (€) |
|-----|-----------------------|-------------|
| 15  | 15 % de la maquinaria | 5.465,64    |
| 30  | 35% de la obra civil  | 525.174,76  |

## 4 FLUJOS DE CAJA

A continuación, se muestra un cuadro con los flujos de caja para toda la vida útil del proyecto:

| AÑO | INVERSIÓN     | GASTOS ORDINARIOS | GASTOS EXTRAORDINARIOS | INGRESOS ORDINARIOS | INGRESOS EXTRAORDINARIOS | FLUJO DE CAJA | FLUJO DE CAJA ACUMULADO | VAN             |
|-----|---------------|-------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|
| 0   | -1.910.142,47 | 0,00              |                        | 0,00                |                          | -1.910.142,47 | -1.910.142,47           | -1.819.183,30 € |
| 1   |               | -787.274,00       |                        | 828.070,32          |                          | 40.796,32     | -1.869.346,15           | -1.782.179,84 € |
| 2   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -1.584.211,39           | -1.535.869,71 € |
| 3   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -1.299.076,63           | -1.301.288,64 € |
| 4   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -1.013.941,87           | -1.077.878,10 € |
| 5   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -728.807,11             | -865.106,15 €   |
| 6   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -443.672,35             | -662.466,20 €   |
| 7   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -158.537,59             | -469.475,77 €   |
| 8   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 126.597,17              | -285.675,36 €   |
| 9   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 411.731,93              | -110.627,35 €   |
| 10  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 696.866,69              | 56.085,04 €     |
| 11  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 982.001,45              | 214.858,74 €    |
| 12  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 1.267.136,21            | 366.071,79 €    |
| 13  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 1.552.270,97            | 510.084,22 €    |
| 14  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 1.837.405,73            | 647.238,92 €    |
| 15  |               | -809.919,00       | -36.437,60             | 1.095.053,76        | 5.465,64                 | 254.162,80    | 2.091.568,53            | 763.673,82 €    |
| 16  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 2.376.703,29            | 888.077,18 €    |
| 17  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 2.661.838,05            | 1.006.556,56 €  |
| 18  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 2.946.972,81            | 1.119.394,06 €  |
| 19  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 3.232.107,57            | 1.226.858,36 €  |
| 20  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 3.517.242,33            | 1.329.205,30 €  |
| 21  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 3.802.377,09            | 1.426.678,58 €  |
| 22  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 4.087.511,85            | 1.519.510,28 €  |
| 23  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 4.372.646,61            | 1.607.921,42 €  |
| 24  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 4.657.781,37            | 1.692.122,50 €  |
| 25  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 4.942.916,13            | 1.772.314,01 €  |
| 26  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 5.228.050,89            | 1.848.686,88 €  |

|    |  |             |  |              |            |            |              |                |
|----|--|-------------|--|--------------|------------|------------|--------------|----------------|
| 27 |  | -809.919,00 |  | 1.095.053,76 |            | 285.134,76 | 5.513.185,65 | 1.921.422,94 € |
| 28 |  | -809.919,00 |  | 1.095.053,76 |            | 285.134,76 | 5.798.320,41 | 1.990.695,38 € |
| 29 |  | -809.919,00 |  | 1.095.053,76 |            | 285.134,76 | 6.083.455,17 | 2.056.669,14 € |
| 30 |  | -809.919,00 |  | 1.095.053,76 | 525.174,76 | 810.309,52 | 6.893.764,69 | 2.235.228,52 € |

## 5 CUENTA DE EXPLOTACIÓN

Teniendo en cuenta todos los pagos se va a estimar el coste de producción de un cerdo, teniendo en cuenta la siguiente fórmula:

$$\text{Coste de producción} = \frac{\text{Inversión} + \text{Pagos extraordinarios} + \text{Pagos} \cdot 30 \text{ años}}{30 \text{ años} \cdot n^{\circ} \text{ de animales}}$$

$$\text{Coste de producción} = \frac{1.910.142,47 + 36.437,60 + 809.919,20 \cdot 30 \text{ años}}{30 \text{ años} \cdot 7.200}$$

$$\text{Coste de producción} = 121,50 \text{ €}$$

## 6 ESTUDIO DE RENTABILIDAD

### 6.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es un parámetro que indica la viabilidad de un proyecto basándose en la estimación de los flujos de caja que se prevé tener. Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. El VAN calcula los flujos de caja (restando los gastos netos a los ingresos de cada año) y en base a esos flujos, calcula en cuantos años se podría recuperar la inversión, más un pequeño interés (el porcentaje que obtendría el inversor si hubiese colocado el capital a renta fija en vez de invertir en un proyecto empresarial). Cuando un proyecto tiene un VAN mayor que cero se dice que para el interés elegido (5%), resulta viable desde el punto de vista financiero.

El VAN se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

- $V_t$  = Flujos de caja en cada periodo  $t$ .
- $I_0$  = Valor del desembolso inicial de la inversión.
- $n$  = Número de períodos considerado

Introduciendo los datos en la fórmula se obtiene un **VAN de 2.235.228,52 €** para un período de 30 años y un interés del 5%.

## 6.2 TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

La tasa interna de retorno (TIR), es un parámetro que indica la viabilidad de un proyecto basándose en la estimación de los flujos de caja que se prevé tener. Para calcular el TIR se toman la cantidad inicial invertida y los flujos de caja de cada año, y en base a esto se calcula el porcentaje de beneficios que se obtendrá al finalizar la inversión. Cuanto mayor sea el TIR más rentable será la inversión.

Dicho de otra manera, el TIR es el tipo de interés que devuelve la inversión al inversor, es decir el interés que hace que el VAN sea nulo. Se compara con el tipo de interés bancario y si el TIR es mayor, la inversión es adecuada.

El TIR se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$TIR = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

Siendo:

- $F_t$  = Flujos de caja en cada periodo  $t$ .
- $I_0$  = Valor del desembolso inicial de la inversión.
- $n$  = Número de períodos considerado.

Insertando los datos de la inversión en la fórmula obtenemos un **TIR = 13%**

## 6.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAY-BACK)

El plazo de recuperación es un método de valoración de inversiones que determina el tiempo que una inversión tarda en recuperar el desembolso inicial, es decir, los años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros iguala a la suma de los pagos.

En este caso el plazo de recuperación **es de 10 años**.

## 6.4 RELACIÓN BENEFICIO/INVERSIÓN

Mide el cociente entre el VAN y el valor de la inversión. Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor relación más rentable resulta la inversión.

En el caso objeto de estudio  $VAN / Inversión = 2.218.936,99 / 1.911.140,94 = 1,17$ .



## **7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD**

Se va a analizar la sensibilidad del proyecto a distintos factores:

- HIPÓTESIS 1: Aumento del precio de los piensos un 10%.
- HIPÓTESIS 2: Ampliación de la explotación a 4.800 plazas en el año 15.
- HIPÓTESIS 3: Precio límite de venta de kg de carne.

## 7.1 HIPÓTESIS 1: Aumento del precio de los piensos un 10%

| AÑO | INVERSIÓN     | GASTOS ORDINARIOS | GASTOS EXTRAORDINARIOS | INGRESOS ORDINARIOS | INGRESOS EXTRAORDINARIOS | FLUJO DE CAJA | FLUJO DE CAJA ACUMULADO | VAN             |
|-----|---------------|-------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|
| 0   | -1.910.142,47 | 0,00              |                        | 0,00                |                          | -1.910.142,47 | -1.910.142,47           | -1.819.183,30 € |
| 1   |               | -827.191,00       |                        | 828.070,32          |                          | 879,32        | -1.909.263,15           | -1.818.385,74 € |
| 2   |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | -1.666.310,39           | -1.608.514,01 € |
| 3   |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | -1.423.357,63           | -1.408.636,17 € |
| 4   |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | -1.180.404,87           | -1.218.276,33 € |
| 5   |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | -937.452,11             | -1.036.981,24 € |
| 6   |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | -694.499,35             | -864.319,24 €   |
| 7   |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | -451.546,59             | -699.879,25 €   |
| 8   |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | -208.593,83             | -543.269,74 €   |
| 9   |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 34.358,93               | -394.117,82 €   |
| 10  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 277.311,69              | -252.068,37 €   |
| 11  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 520.264,45              | -116.783,18 €   |
| 12  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 763.217,21              | 12.059,85 €     |
| 13  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 1.006.169,97            | 134.767,50 €    |
| 14  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 1.249.122,73            | 251.631,94 €    |
| 15  |               | -852.101,00       | -36.437,60             | 1.095.053,76        | 5.465,64                 | 211.980,80    | 1.461.103,53            | 348.742,78 €    |
| 16  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 1.704.056,29            | 454.742,27 €    |
| 17  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 1.947.009,05            | 555.694,16 €    |
| 18  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 2.189.961,81            | 651.838,81 €    |
| 19  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 2.432.914,57            | 743.405,15 €    |
| 20  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 2.675.867,33            | 830.611,19 €    |
| 21  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 2.918.820,09            | 913.664,56 €    |
| 22  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 3.161.772,85            | 992.763,01 €    |
| 23  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 3.404.725,61            | 1.068.094,86 €  |
| 24  |               | -852.101,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 242.952,76    | 3.647.678,37            | 1.139.839,49 €  |

|    |  |             |  |              |            |            |              |                |
|----|--|-------------|--|--------------|------------|------------|--------------|----------------|
| 25 |  | -852.101,00 |  | 1.095.053,76 |            | 242.952,76 | 3.890.631,13 | 1.208.167,70 € |
| 26 |  | -852.101,00 |  | 1.095.053,76 |            | 242.952,76 | 4.133.583,89 | 1.273.242,19 € |
| 27 |  | -852.101,00 |  | 1.095.053,76 |            | 242.952,76 | 4.376.536,65 | 1.335.217,89 € |
| 28 |  | -852.101,00 |  | 1.095.053,76 |            | 242.952,76 | 4.619.489,41 | 1.394.242,37 € |
| 29 |  | -852.101,00 |  | 1.095.053,76 |            | 242.952,76 | 4.862.442,17 | 1.450.456,16 € |
| 30 |  | -852.101,00 |  | 1.095.053,76 | 525.174,76 | 768.127,52 | 5.630.569,69 | 1.619.720,34 € |

- VAN: 1.619.720,34 €
- TIR: 11%
- PAYBACK: Año 12.
- B/I: 0,85

## 7.2 HIPÓTESIS 2: Ampliación de la explotación a 4.800 plazas en el año 15

| AÑO | INVERSIÓN     | GASTOS ORDINARIOS | GASTOS EXTRAORDINARIOS | INGRESOS ORDINARIOS | INGRESOS EXTRAORDINARIOS | FLUJO DE CAJA | FLUJO DE CAJA ACUMULADO | VAN             |
|-----|---------------|-------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|
| 0   | -1.910.142,47 | 0,00              |                        | 0,00                |                          | -1.910.142,47 | -1.910.142,47           | -1.819.183,30 € |
| 1   |               | -787.274,00       |                        | 828.070,32          |                          | 40.796,32     | -1.869.346,15           | -1.782.179,84 € |
| 2   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -1.584.211,39           | -1.535.869,71 € |
| 3   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -1.299.076,63           | -1.301.288,64 € |
| 4   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -1.013.941,87           | -1.077.878,10 € |
| 5   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -728.807,11             | -865.106,15 €   |
| 6   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -443.672,35             | -662.466,20 €   |
| 7   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | -158.537,59             | -469.475,77 €   |
| 8   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 126.597,17              | -285.675,36 €   |
| 9   |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 411.731,93              | -110.627,35 €   |
| 10  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 696.866,69              | 56.085,04 €     |
| 11  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 982.001,45              | 214.858,74 €    |
| 12  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 1.267.136,21            | 366.071,79 €    |
| 13  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 1.552.270,97            | 510.084,22 €    |
| 14  |               | -809.919,00       |                        | 1.095.053,76        |                          | 285.134,76    | 1.837.405,73            | 647.238,92 €    |
| 15  | -1.146.085,48 | -1.619.838,00     | -36.437,60             | 2.190.107,52        | 5.465,64                 | -606.787,92   | 1.230.617,81            | 369.262,38 €    |
| 16  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 1.800.887,33            | 618.069,08 €    |
| 17  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 2.371.156,85            | 855.027,85 €    |
| 18  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 2.941.426,37            | 1.080.702,86 €  |
| 19  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 3.511.695,89            | 1.295.631,44 €  |
| 20  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 4.081.965,41            | 1.500.325,33 €  |
| 21  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 4.652.234,93            | 1.695.271,90 €  |
| 22  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 5.222.504,45            | 1.880.935,29 €  |
| 23  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 5.792.773,97            | 2.057.757,57 €  |
| 24  |               | -1.619.838,00     |                        | 2.190.107,52        |                          | 570.269,52    | 6.363.043,49            | 2.226.159,74 €  |

|    |  |               |  |              |               |             |              |                |
|----|--|---------------|--|--------------|---------------|-------------|--------------|----------------|
| 25 |  | -1.619.838,00 |  | 2.190.107,52 |               | 570.269,52  | 6.933.313,01 | 2.386.542,75 € |
| 26 |  | -1.619.838,00 |  | 2.190.107,52 |               | 570.269,52  | 7.503.582,53 | 2.539.288,49 € |
| 27 |  | -1.619.838,00 |  | 2.190.107,52 |               | 570.269,52  | 8.073.852,05 | 2.684.760,61 € |
| 28 |  | -1.619.838,00 |  | 2.190.107,52 |               | 570.269,52  | 8.644.121,57 | 2.823.305,50 € |
| 29 |  | -1.619.838,00 |  | 2.190.107,52 |               | 570.269,52  | 9.214.391,09 | 2.955.253,00 € |
| 30 |  | -1.619.838,00 |  | 2.190.107,52 | -1.069.679,78 | -499.410,26 | 8.714.980,82 | 2.845.203,22 € |

- VAN: 2.845.203,22 €
- TIR: 14%
- PAYBACK: Año 10.
- B/I: 1,49

## 7.3 HIPÓTESIS 3: Precio límite de venta de kg de carne

| AÑO | INVERSIÓN     | GASTOS ORDINARIOS | GASTOS EXTRAORDINARIOS | INGRESOS ORDINARIOS | INGRESOS EXTRAORDINARIOS | FLUJO DE CAJA | FLUJO DE CAJA ACUMULADO | VAN             |
|-----|---------------|-------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-----------------|
| 0   | -1.910.142,47 | 0,00              |                        | 0,00                |                          | -1.910.142,47 | -1.910.142,47           | -1.819.183,30 € |
| 1   |               | -787.274,00       |                        | 828.070,32          |                          | 40.796,32     | -1.869.346,15           | -1.782.179,84 € |
| 2   |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -1.746.969,96           | -1.676.466,68 € |
| 3   |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -1.624.593,76           | -1.575.787,49 € |
| 4   |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -1.502.217,57           | -1.479.902,54 € |
| 5   |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -1.379.841,38           | -1.388.583,54 € |
| 6   |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -1.257.465,19           | -1.301.613,06 € |
| 7   |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -1.135.088,99           | -1.218.784,04 € |
| 8   |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -1.012.712,80           | -1.139.899,25 € |
| 9   |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -890.336,61             | -1.064.770,89 € |
| 10  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -767.960,41             | -993.220,06 €   |
| 11  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -645.584,22             | -925.076,42 €   |
| 12  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -523.208,03             | -860.177,71 €   |
| 13  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -400.831,83             | -798.369,42 €   |
| 14  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -278.455,64             | -739.504,37 €   |
| 15  |               | -809.919,00       | -36.437,60             | 932.295,19          | 5.465,64                 | 91.404,23     | -187.051,41             | -697.631,04 €   |
| 16  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | -64.675,22              | -644.238,71 €   |
| 17  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | 57.700,98               | -593.388,88 €   |
| 18  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | 180.077,17              | -544.960,46 €   |
| 19  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | 302.453,36              | -498.838,16 €   |
| 20  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | 424.829,56              | -454.912,16 €   |
| 21  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | 547.205,75              | -413.077,88 €   |
| 22  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | 669.581,94              | -373.235,70 €   |
| 23  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | 791.958,14              | -335.290,77 €   |
| 24  |               | -809.919,00       |                        | 932.295,19          |                          | 122.376,19    | 914.334,33              | -299.152,74 €   |

|    |  |             |  |            |            |            |              |               |
|----|--|-------------|--|------------|------------|------------|--------------|---------------|
| 25 |  | -809.919,00 |  | 932.295,19 |            | 122.376,19 | 1.036.710,52 | -264.735,57 € |
| 26 |  | -809.919,00 |  | 932.295,19 |            | 122.376,19 | 1.159.086,72 | -231.957,31 € |
| 27 |  | -809.919,00 |  | 932.295,19 |            | 122.376,19 | 1.281.462,91 | -200.739,92 € |
| 28 |  | -809.919,00 |  | 932.295,19 |            | 122.376,19 | 1.403.839,10 | -171.009,08 € |
| 29 |  | -809.919,00 |  | 932.295,19 |            | 122.376,19 | 1.526.215,29 | -142.693,99 € |
| 30 |  | -809.919,00 |  | 932.295,19 | 525.174,76 | 647.550,95 | 2.173.766,25 | 0,00 €        |

- El precio límite de venta es de 1,11 €/kg.

## 8 CONCLUSIONES

Para una inversión inicial de 1.910.142,47 €, considerando un interés del 5% y contando una vida útil del proyecto de 30 años, los resultados obtenidos del análisis de rentabilidad han sido los siguientes:

- El VAN obtenido es mayor que cero, por lo que se considera que el proyecto es viable desde el punto de vista financiero, ya que genera beneficios.
- El TIR es mayor que el interés bancario (5%) por lo que se considera una inversión buena.
- El plazo de recuperación de la inversión se produce en el año 10, por lo que aún queda tiempo para obtener beneficios.
- La relación Beneficio / Inversión indica que por cada euro invertido se van a generar unas ganancias de 1,17 €

De acuerdo con estos resultados, se concluye que el proyecto es RENTABLE, pero es muy sensible a cambios en el precio de los piensos, además se puede decir que los datos obtenidos se asemejan mucho a la realidad.

En las hipótesis sugeridas se observan los siguientes resultados:

- En el caso del aumento del precio del pienso, la rentabilidad disminuye, pero el proyecto seguiría siendo rentable, se puede decir que el presente proyecto es bastante sensible a las variaciones en el coste del pienso, ya que estos suponen gran parte de los gastos ordinarios de la explotación.
- Para la segunda hipótesis, ampliación de la explotación, se obtiene que, sí que aumenta la rentabilidad, pero no en gran medida, por lo que se deberán estudiar alternativas bien para producir mayores ingresos o bien para disminuir la inversión inicial de la ampliación.
- En el tercer caso, el precio límite de venta por kg de carne es 1,11 €, este valor está 0,21 € por debajo del precio estimado de venta, lo que significa que se debe tener especial cuidado en mantener el precio de venta estable o al alza si se quieren obtener buenos resultados, para ello la calidad de la carne obtenida no se debe ver afectada a lo largo del tiempo.





**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

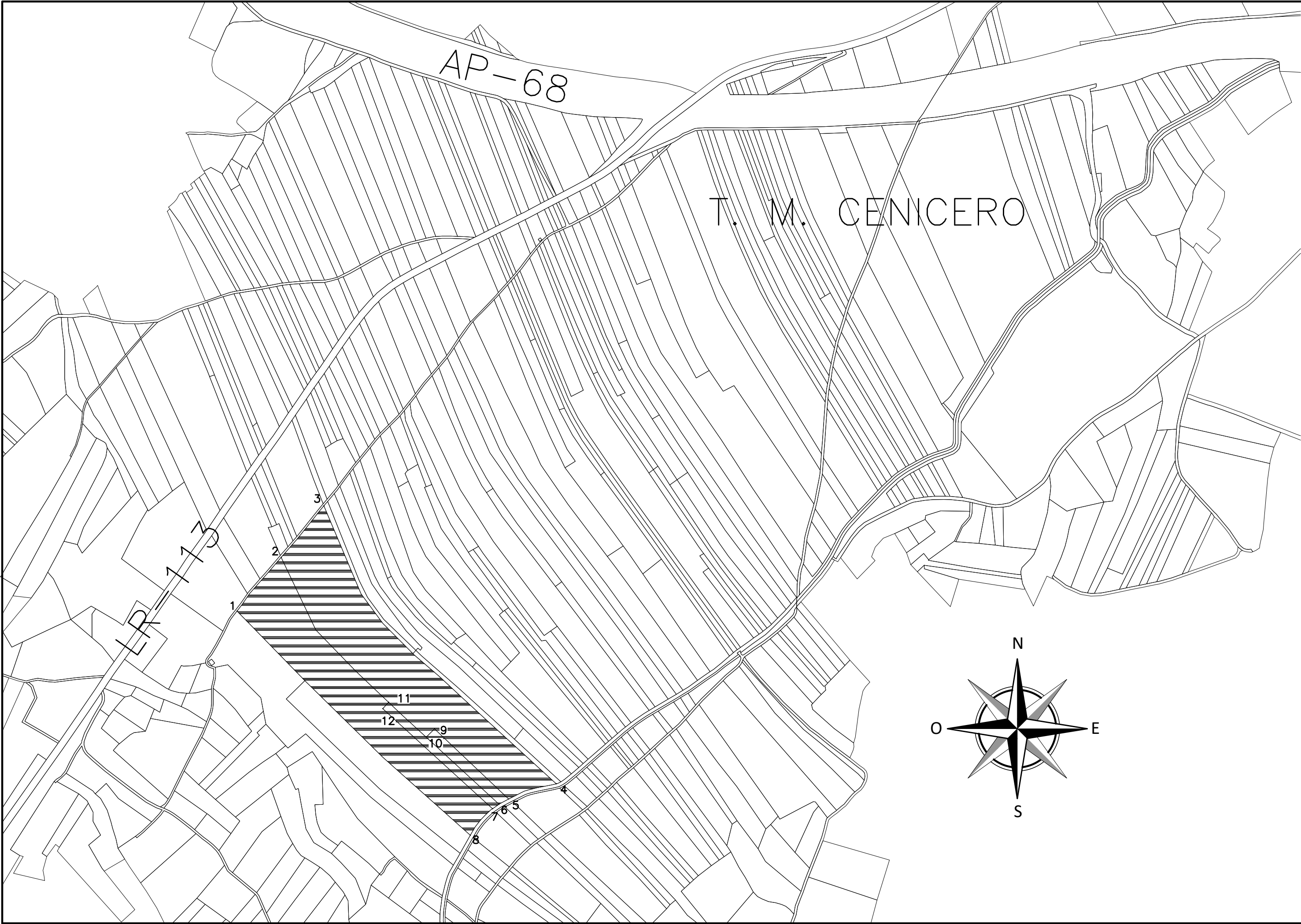
# **DOCUMENTO Nº2**

## **PLANOS**

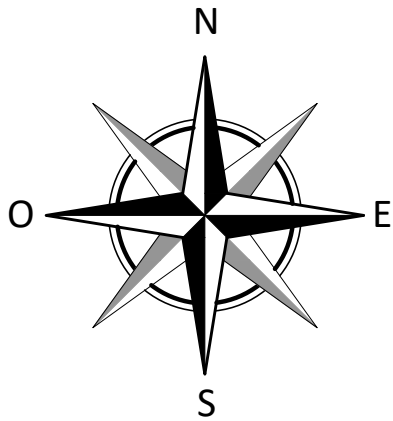
CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

# ÍNDICE PLANOS

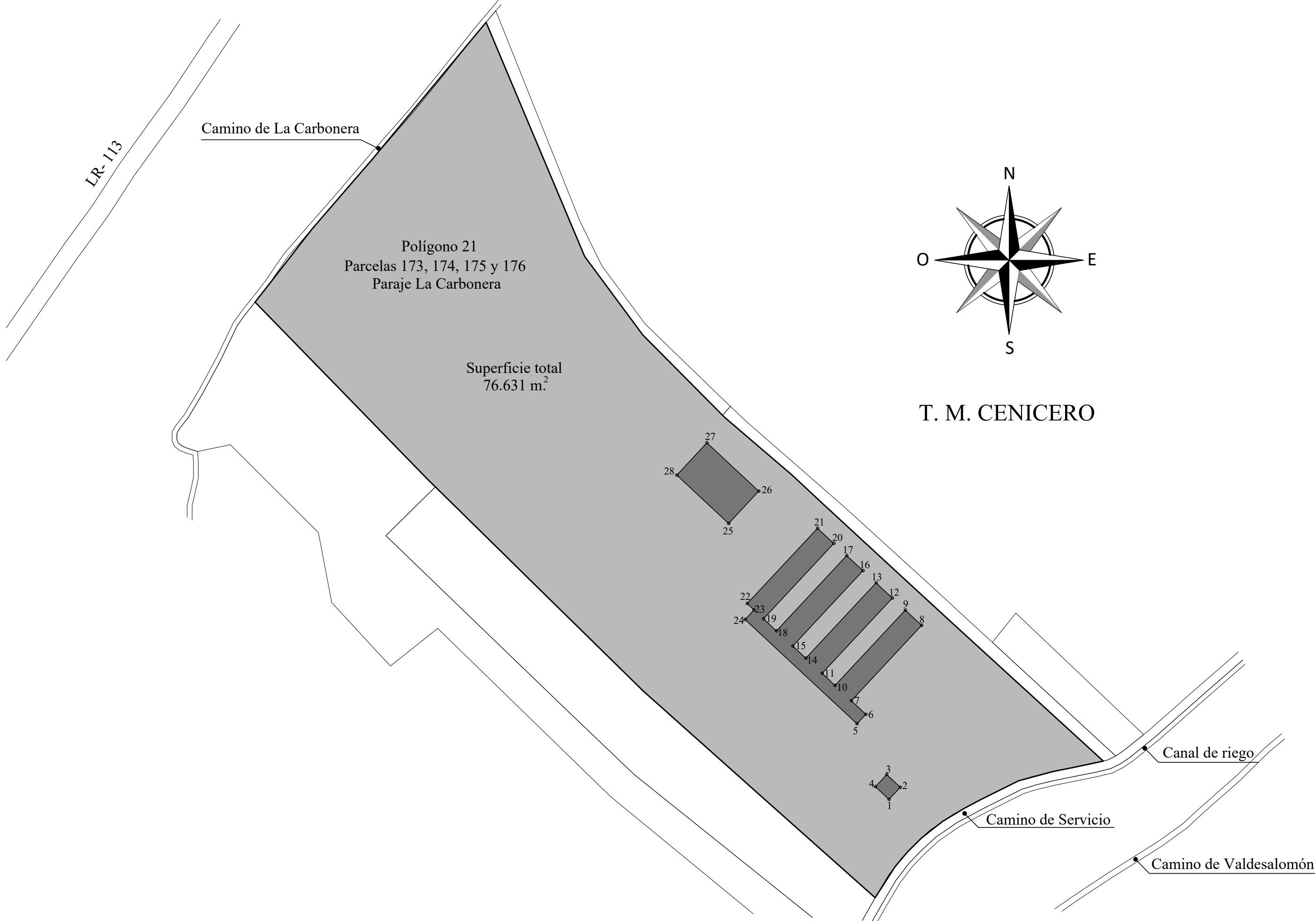
1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. REPLANTEO
4. DISTRIBUCIÓN EN PARCELA
5. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN NAVE CEBO
6. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN MANGA DE MANEJO
7. PLANTA DE DISTRIBUCIÓN NAVE MULTIUSOS
8. PLANTA Y DETALLES DE CIMENTACIÓN NAVE CEBO
9. PLANTA Y DETALLES DE CIMENTACIÓN MANGA DE MANEJO
10. PLANTA Y DETALLES DE CIMENTACIÓN NAVE MULTIUSOS
11. ESTRUCTURA NAVE CEBO
12. DETALLES ESTRUCTURALES NAVE CEBO
13. ESTRUCTURA MANGA DE MANEJO
14. DETALLES ESTRUCTURALES MANGA DE MANEJO
15. ESTRUCTURA NAVE MULTIUSOS
16. DETALLES ESTRUCTURALES NAVE MULTIUSOS
17. SECCIÓN CONSTRUCTIVA NAVE CEBO
18. SECCIÓN CONSTRUCTIVA MANGA DE MANEJO
19. SECCIÓN CONSTRUCTIVA NAVE MULTIUSOS
20. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES
21. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO AGUAS RESIDUALES NAVE  
MULTIUSOS
22. EVACUACIÓN FOSOS PURINES
23. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA
24. INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTO
25. INSTALACIÓN DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES
26. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ALUMBRADO Y FUERZA
27. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ESQUEMA UNIFILAR
28. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS NAVE  
MULTIUSOS
29. BALSA DE PURINES
30. ALZADOS NAVE CEBO Y MANGA DE MANEJO
31. ALZADOS NAVE MULTIUSOS



| PUNTOS | COORDENADAS UTM |             |
|--------|-----------------|-------------|
|        | X               | Y           |
| 1      | 4702141,4830    | 526240,9680 |
| 2      | 4702222,1825    | 526307,1895 |
| 3      | 4702299,6315    | 526371,5205 |
| 4      | 4701882,0500    | 526720,4220 |
| 5      | 4701859,0905    | 526648,9815 |
| 6      | 4701851,3110    | 526634,5215 |
| 7      | 4701844,6010    | 526624,7715 |
| 8      | 4701804,7615    | 526591,4310 |
| 9      | 4701964,6110    | 526537,6240 |
| 10     | 4701952,0515    | 526525,0535 |
| 11     | 4702004,4815    | 526468,6950 |
| 12     | 4701994,8120    | 526459,8645 |

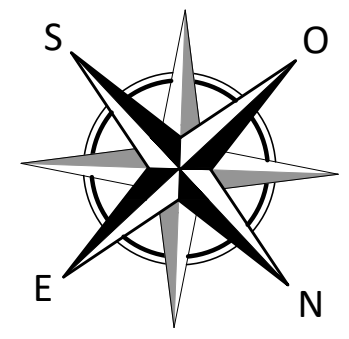
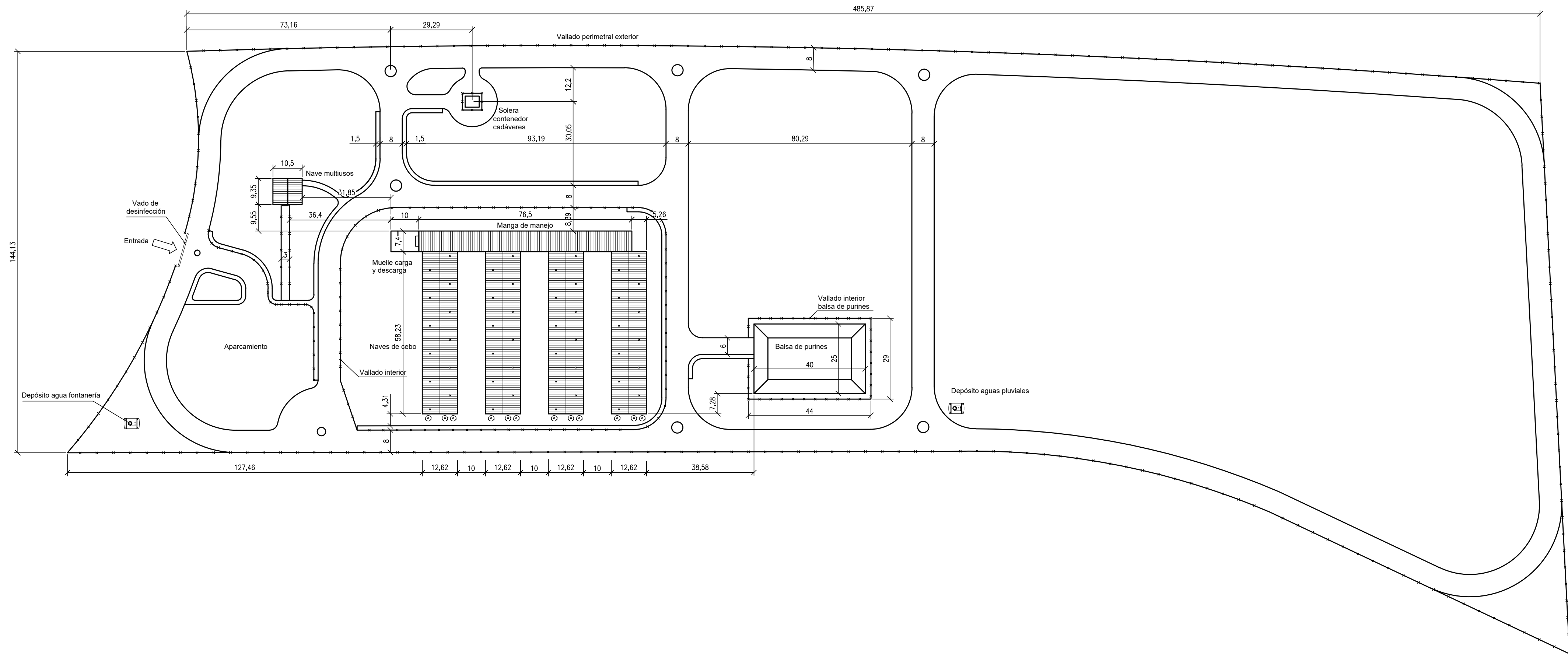


|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:5000   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 1   |   |
| <div>Proyección</div>  | SITUACIÓN  |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



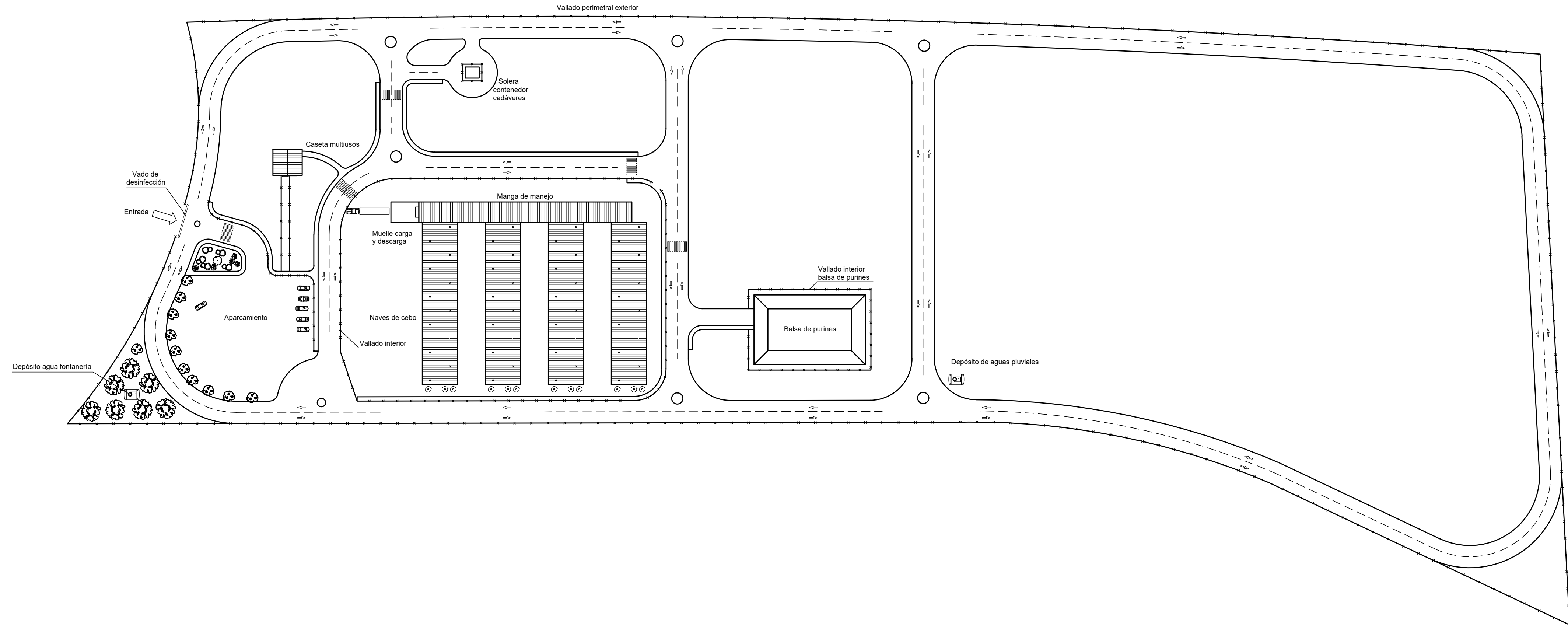
| PUNTOS | COORDENADAS UTM |             |
|--------|-----------------|-------------|
|        | X               | Y           |
| 1      | 4701511,5108    | 519283,2361 |
| 2      | 4701518,3490    | 519289,6128 |
| 3      | 4701525,5100    | 519281,9336 |
| 4      | 4701518,6718    | 519275,5569 |
| 5      | 4701554,2135    | 519265,1512 |
| 6      | 4701559,6255    | 519270,1980 |
| 7      | 4701567,3184    | 519261,9483 |
| 8      | 4701609,9052    | 519301,6611 |
| 9      | 4701618,5120    | 519292,4314 |
| 10     | 4701575,9253    | 519252,7186 |
| 11     | 4701582,7452    | 519245,4051 |
| 12     | 4701625,3320    | 519285,1178 |
| 13     | 4701633,9388    | 519275,8882 |
| 14     | 4701591,3521    | 519236,1754 |
| 15     | 4701598,1721    | 519228,8619 |
| 16     | 4701640,7588    | 519268,5746 |
| 17     | 4701649,3656    | 519259,3449 |
| 18     | 4701606,7789    | 519219,6322 |
| 19     | 4701613,5989    | 519212,3186 |
| 20     | 4701656,1856    | 519252,0314 |
| 21     | 4701664,7924    | 519242,8017 |
| 22     | 4701622,2057    | 519203,0890 |
| 23     | 4701618,6184    | 519206,9359 |
| 24     | 4701613,2063    | 519201,8891 |
| 25     | 4701667,4976    | 519192,5737 |
| 26     | 4701685,7814    | 519209,6236 |
| 27     | 4701713,0613    | 519180,3695 |
| 28     | 4701694,7775    | 519163,3195 |

|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:2000   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 2   |   |
| Proyección<br> | EMPLAZAMIENTO  |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

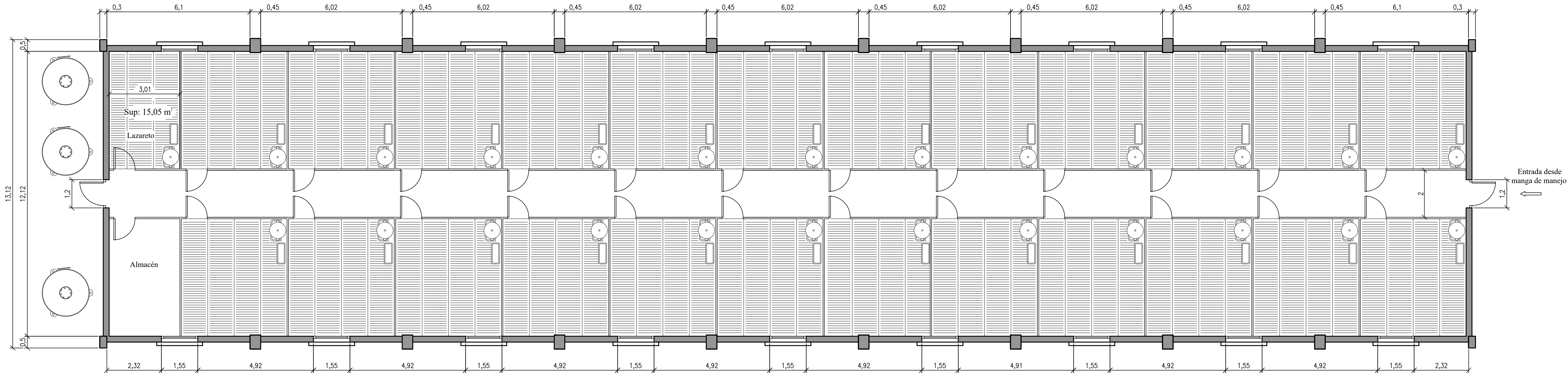


|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:1000   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 3   |   |
| Proyección<br> | REPLANTEO  |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

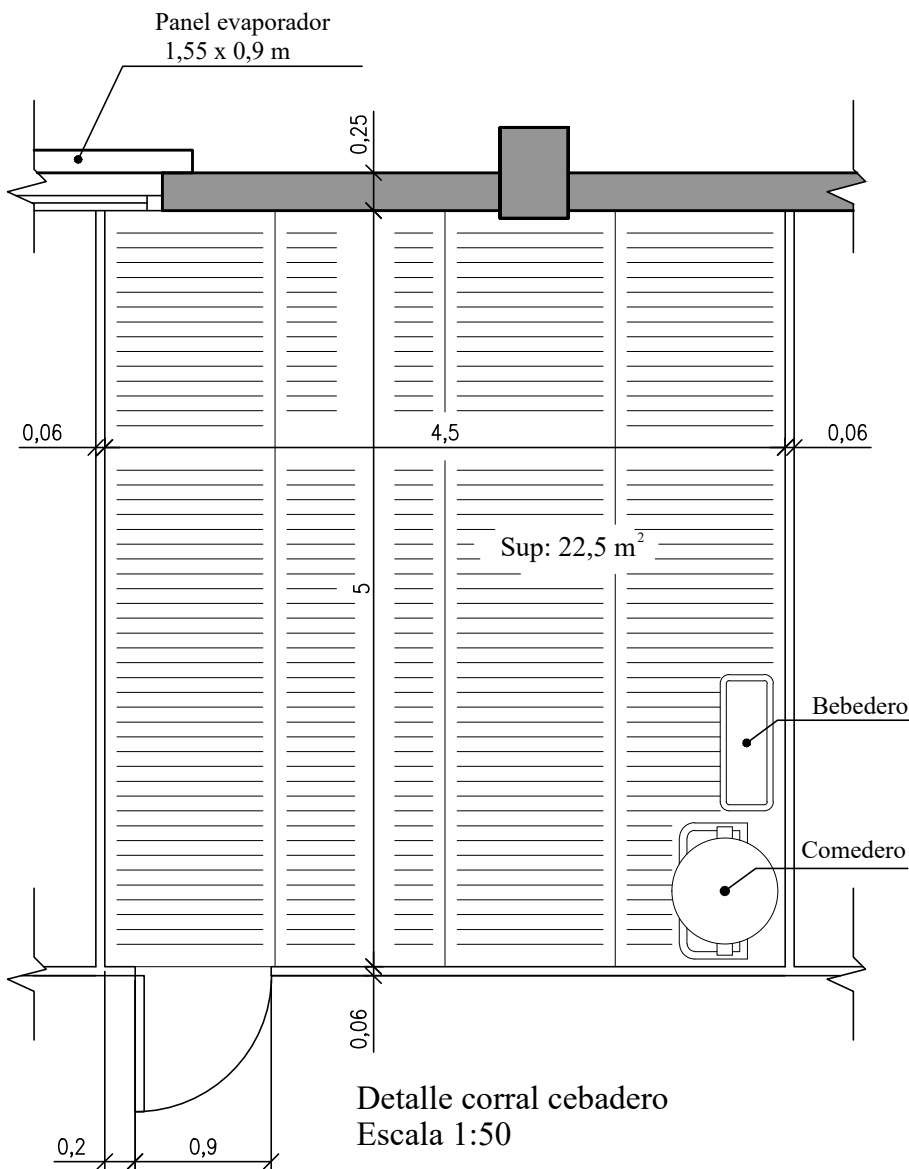




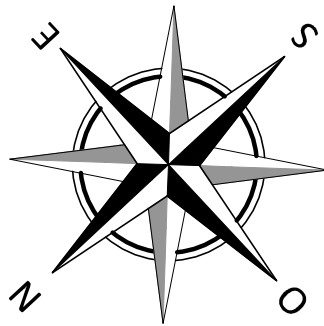
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica |  |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:1000   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 4   |   |
| Proyección<br> | DISTRIBUCIÓN EN PARCELA                                      |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



Escala 1:100



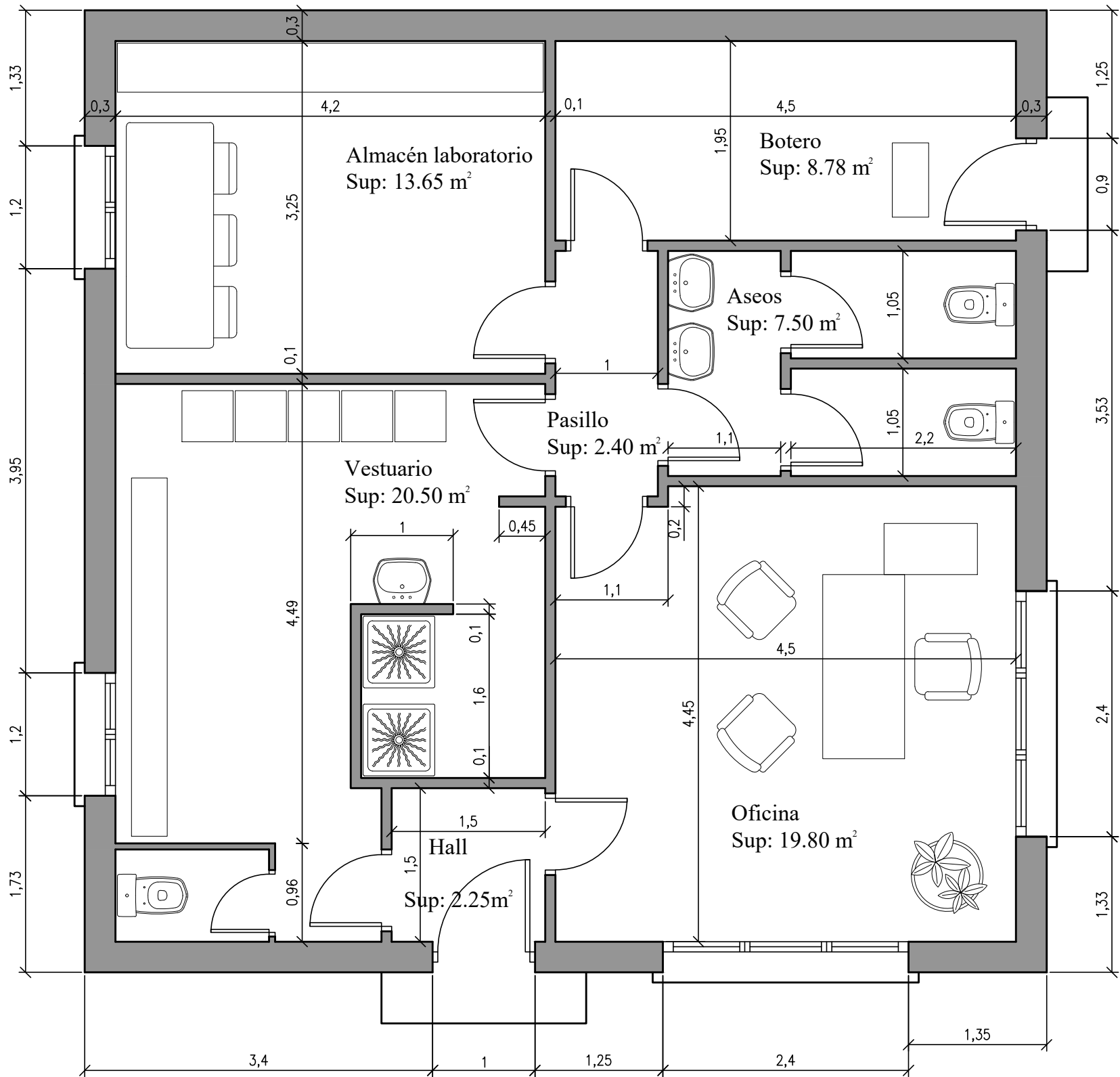
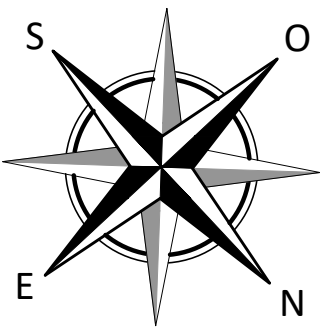
Detalle corral cebadero  
Escala 1:50



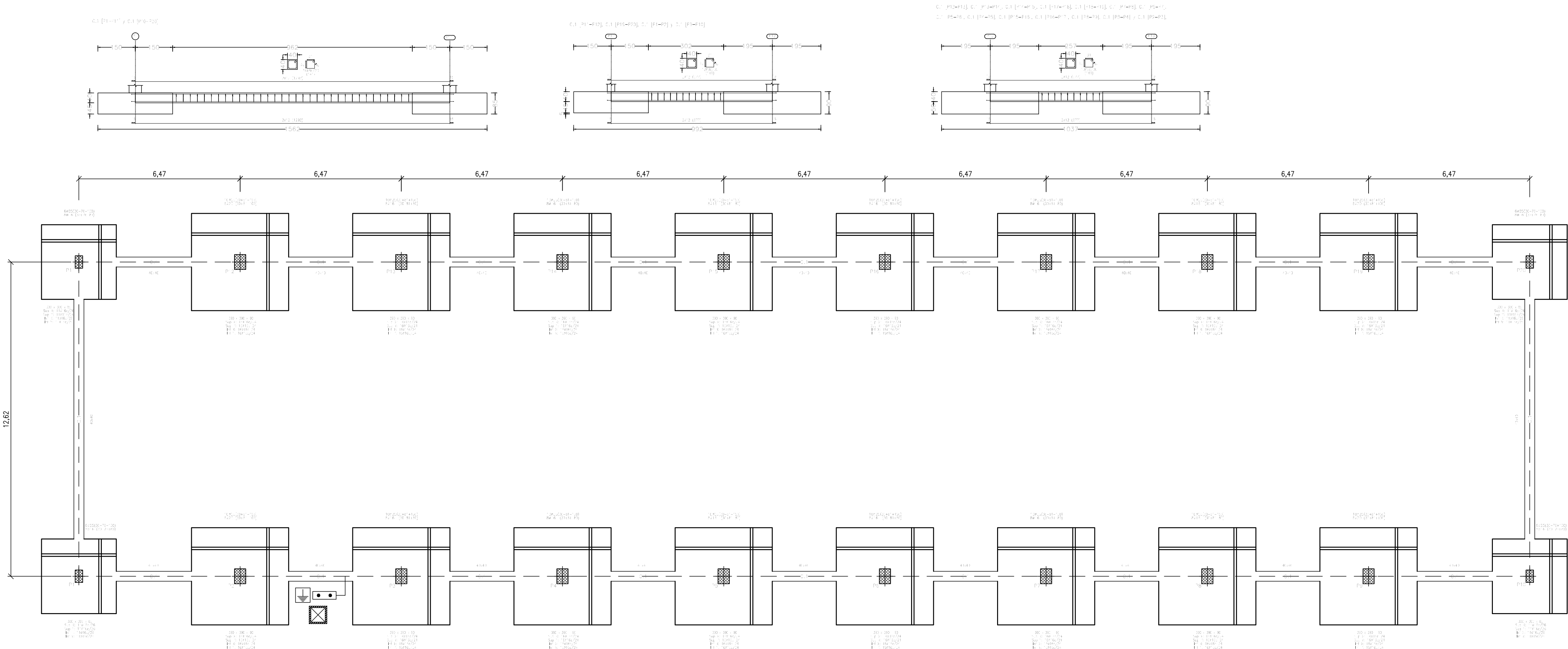
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100<br>1:50  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 5   |   |
| Proyección<br> | PLANTA DE DISTRIBUCIÓN<br>NAVE CEB0                          |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |







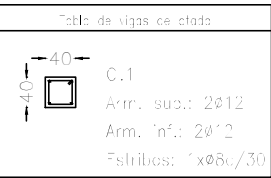
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:50   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 7   |   |
| <br>Proyección | PLANTA DE DISTRIBUCIÓN<br>NAVE MULTIUSOS                     |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



| Resistencia            | Resistencia            | Resistencia            | Resistencia            |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> |
| 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> |
| 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> |
| 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> |

Resistencia del terreno: 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>  
a una profundidad de 0.8 m.

| Resistencia            | Resistencia            | Resistencia            | Resistencia            |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> |
| 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> |
| 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> |
| 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> | 2.5 Kg/cm <sup>2</sup> |



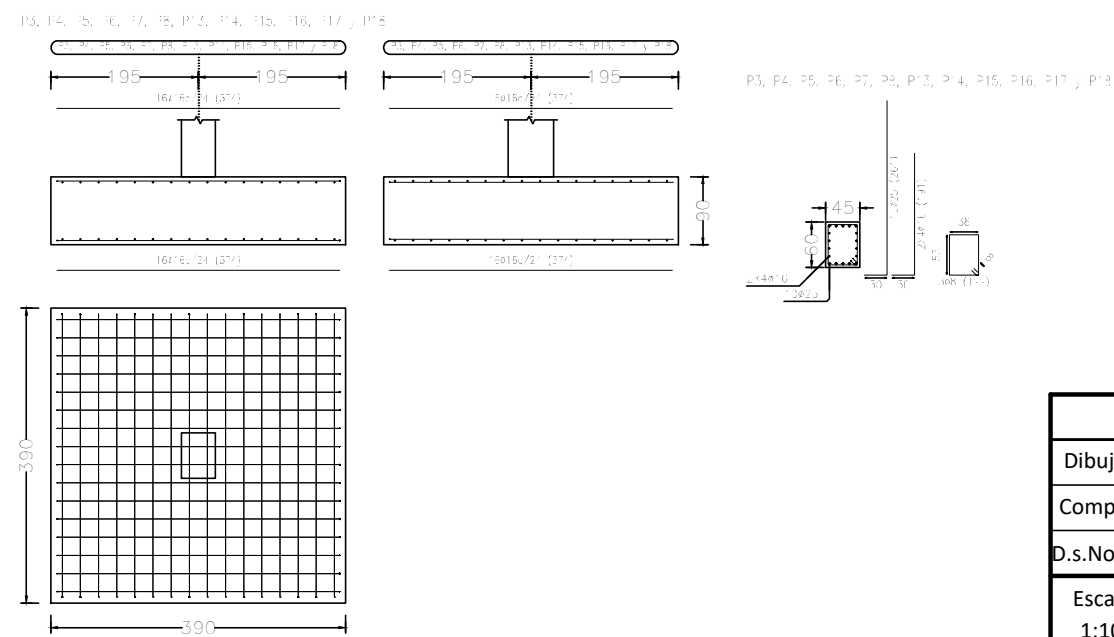
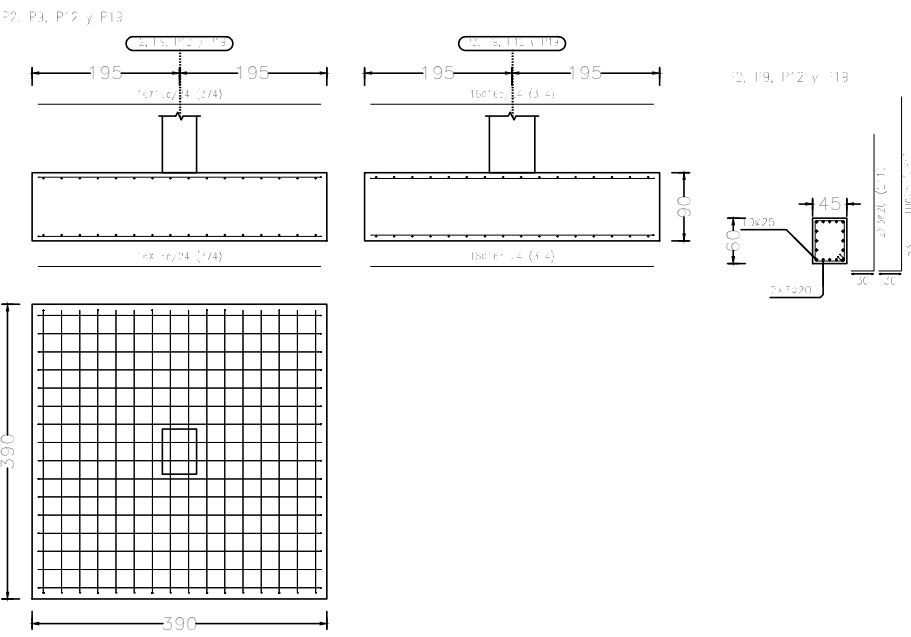
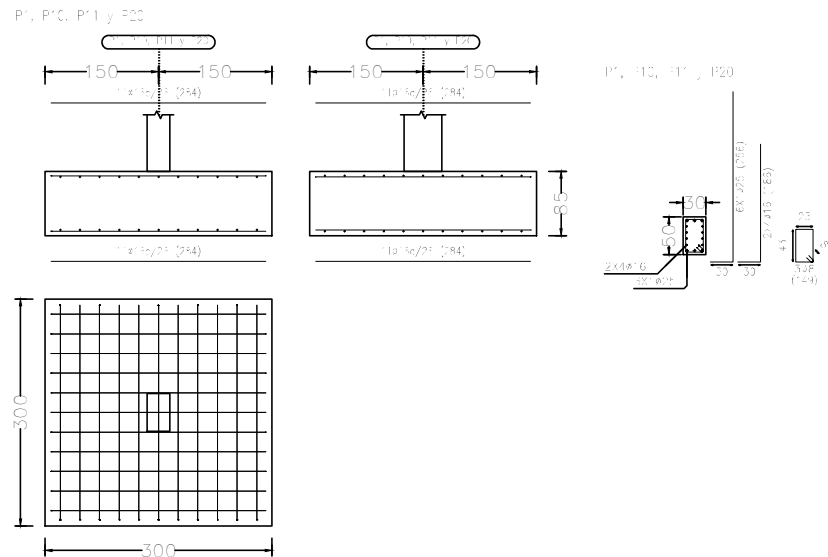
Resistencia del terreno: 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>  
a una profundidad de 0.8 m.



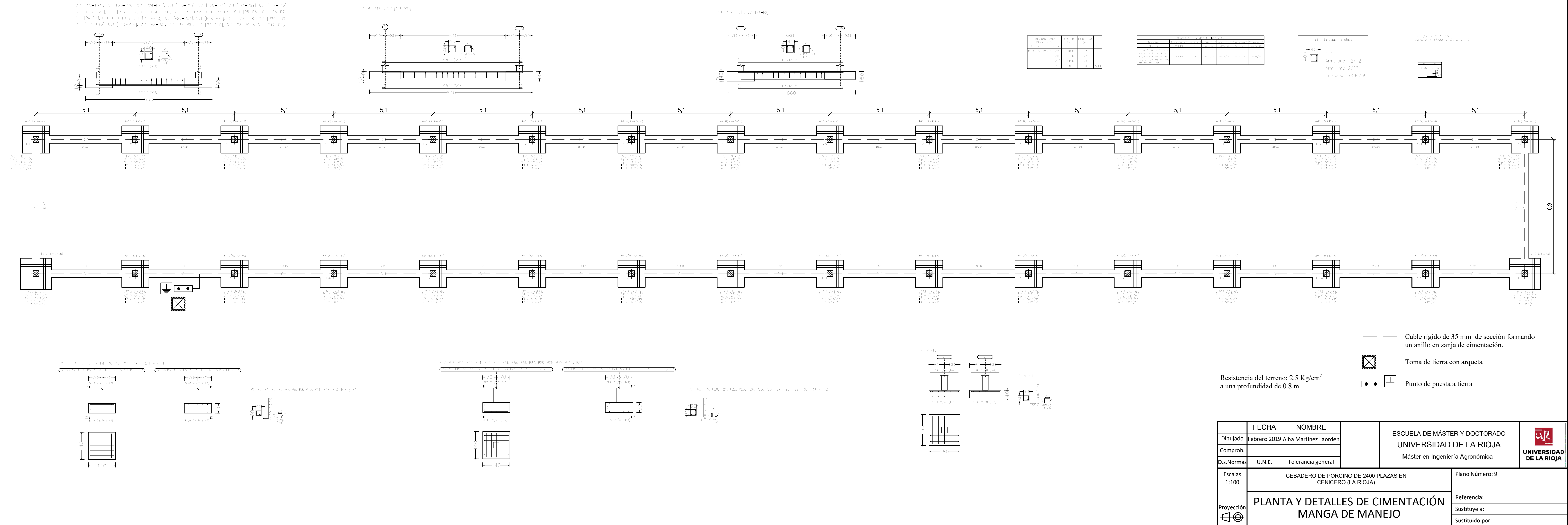
Cable rígido de 35 mm de sección formando un anillo en zanja de cimentación.

Toma de tierra con arqueta

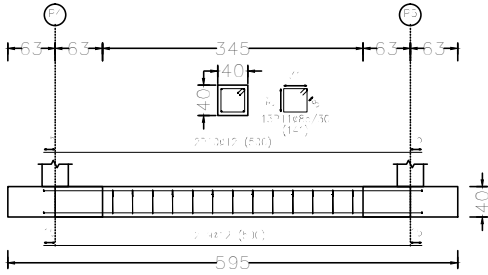
Punto de puesta a tierra



|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escala<br>1:100   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 8   |
| Proyección<br> | PLANTA Y DETALLES DE CIMENTACIÓN<br>NAVE CEBO                |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |



C.1 [P4-P5], C.1 [P5-P6], C.1 [P1-P2] y C.1 [P2-P3]



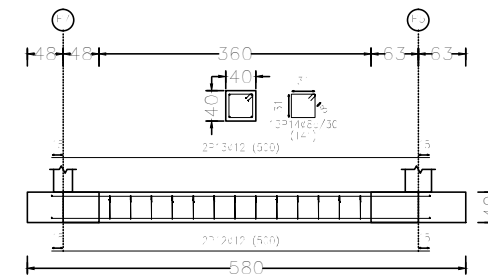
Resistencia del terreno: 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>  
a una profundidad de 0.8 m.

Longitud: 4=5, 5=1  
Anchura en cimentación: 5, 5/0, 5, 5=1, 15

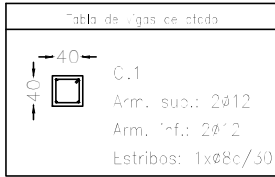


| CLASIFICACIÓN DE BLOQUES DE CEMENTACIÓN |                              |  |  |  |  |
|---|------------------------------|--|--|--|--|
| Clasificación                           | Clasificación                | Clasificación                          | Clasificación                                    | Clasificación                                    | Clasificación                                    |
| P1, P2, P3, P4, P5, P6                  | P7, P8, P9                   | P10, P11, P12, P13, P14, P15           | P16, P17, P18, P19, P20                          | P21, P22, P23, P24, P25                          | P26, P27, P28, P29, P30                          |
| P31, P32, P33, P34, P35, P36            | P37, P38, P39, P40, P41, P42 | P43, P44, P45, P46, P47, P48, P49, P50 | P51, P52, P53, P54, P55, P56, P57, P58, P59, P60 | P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67, P68, P69, P70 | P71, P72, P73, P74, P75, P76, P77, P78, P79, P80 |

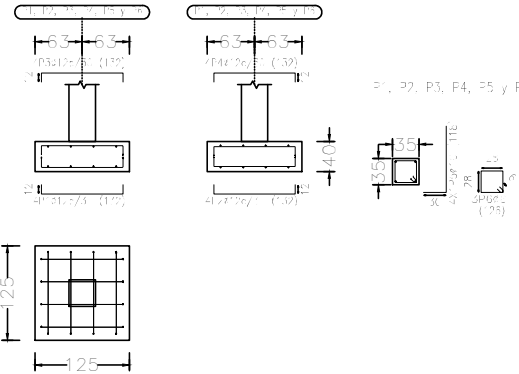
C.1 [P1-P2], C.1 [P2-P3], C.1 [P3-P4], C.1 [P4-P5], C.1 [P5-P6] y C.1 [P6-P7]



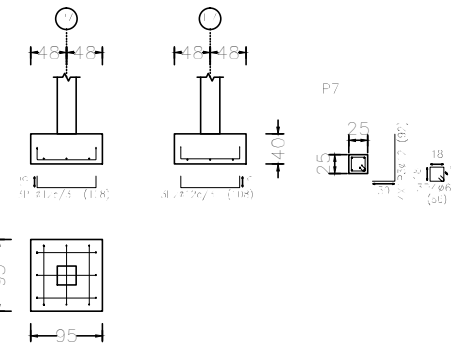
| Longitud Ancho  | Longitud | Ancho | Longitud | Ancho |
|-----------------|----------|-------|----------|-------|
| 100 x 100 x 100 | 100      | 100   | 100      | 100   |
| 100 x 100 x 100 | 100      | 100   | 100      | 100   |
| 100 x 100 x 100 | 100      | 100   | 100      | 100   |
| 100 x 100 x 100 | 100      | 100   | 100      | 100   |



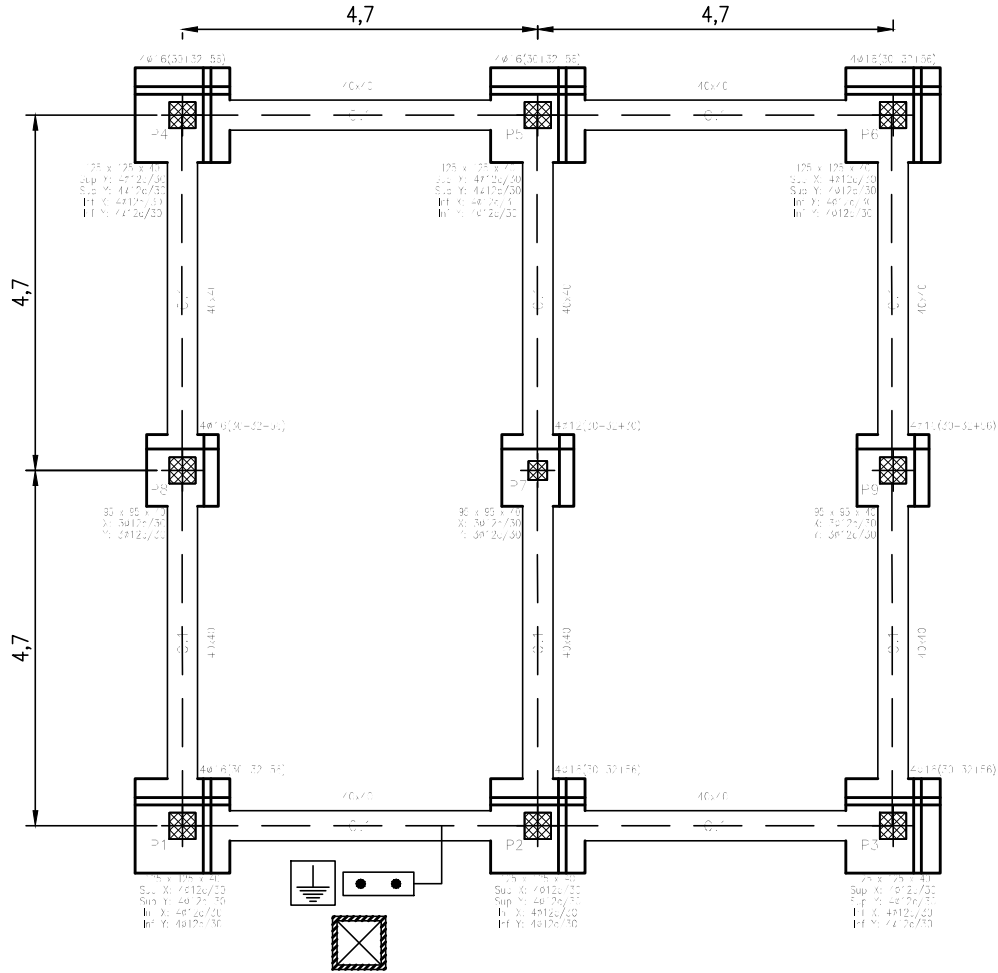
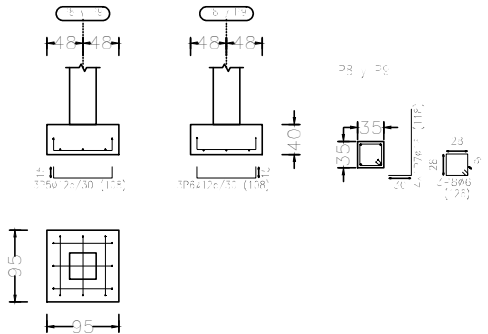
P1, P2, P3, P4, P5 y P6



P7



P8 y P9

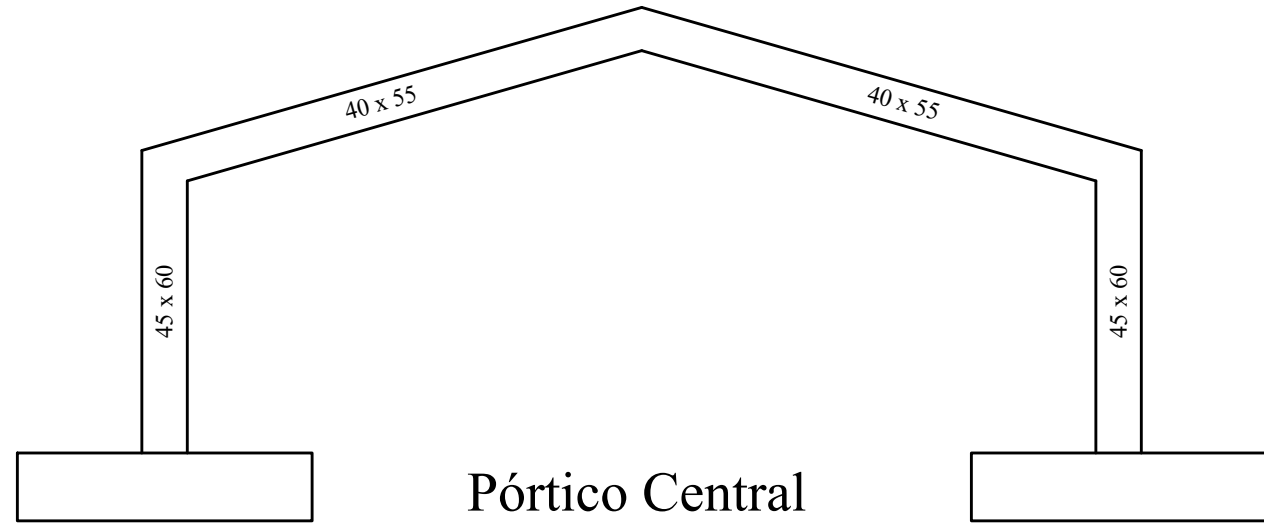
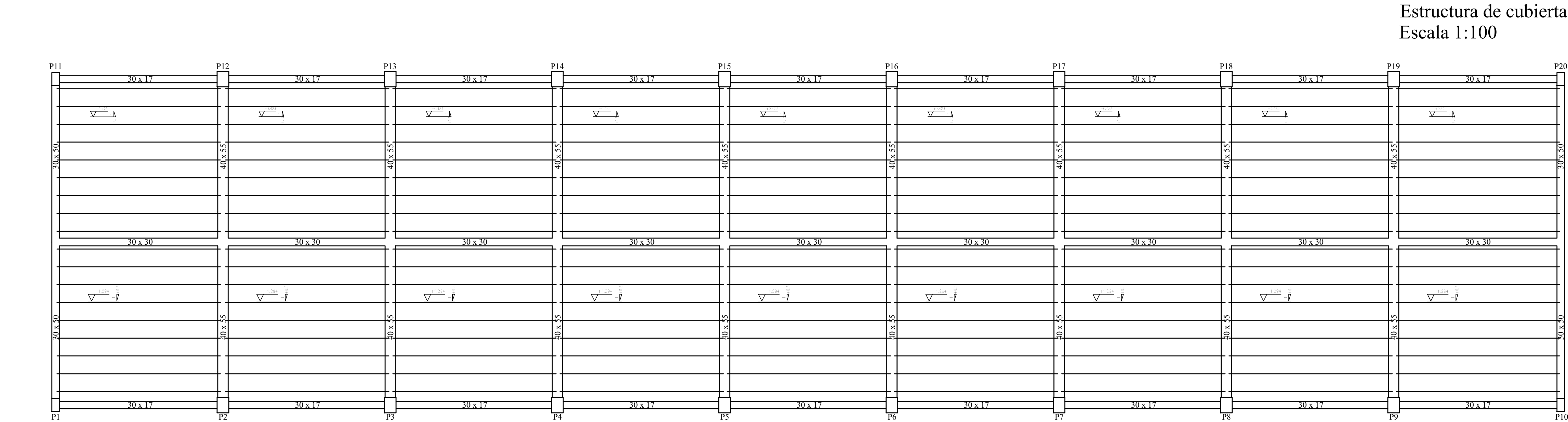
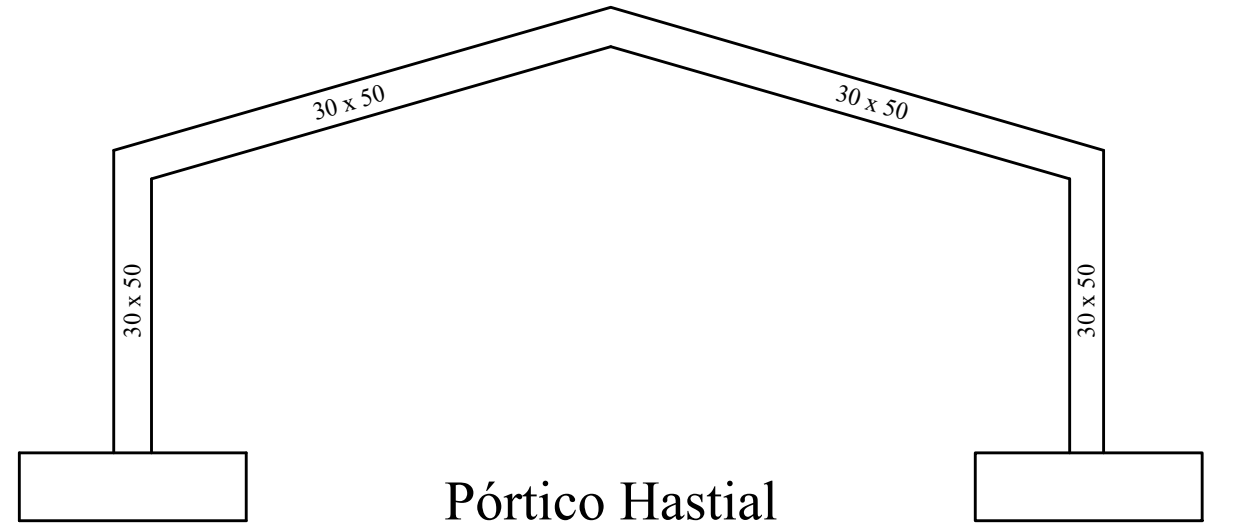
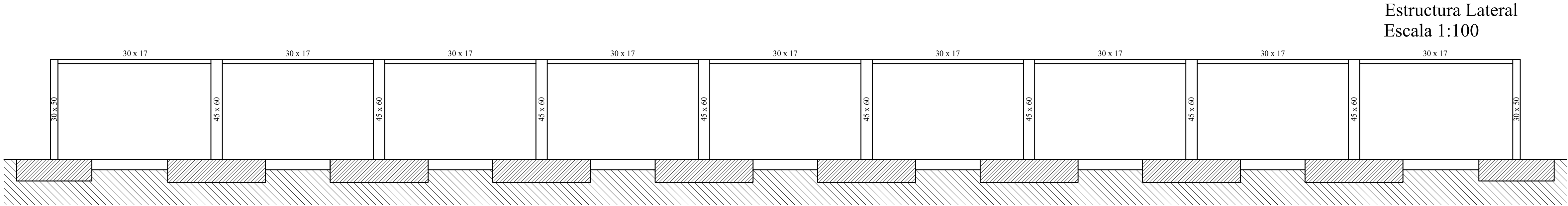


— Cable rígido de 35 mm de sección formando un anillo en zanja de cimentación.

☒ Toma de tierra con arqueta

● Punto de puesta a tierra

|                  | FECHA  | NOMBRE                | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica |                 |
|------------------|--|-----------------------|---|-----------------|
| Dibujado         | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden | Plano Número: 10  |                 |
| Comprob.         |  |                       |   |                 |
| D.s.Normas       | U.N.E.   | Tolerancia general    |   |                 |
| Escalas<br>1:100 | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |   | Referencia:     |
| Proyección       | PLANTA Y DETALLES DE CIMENTACIÓN<br>NAVE MULTIUSOS           |                       |   | Sustituye a:    |
|                  |  |                       |   | Sustituido por: |



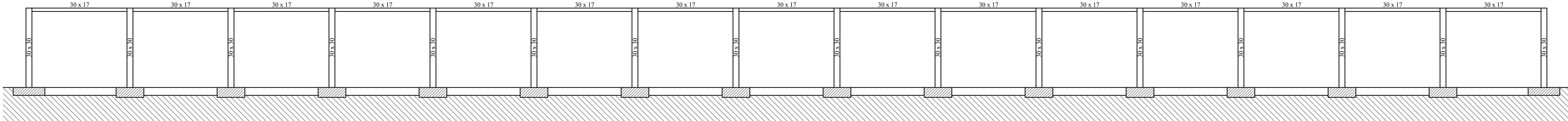
| Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1) |  |
|--|--|
| FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN                            |  |
| Canto de bovedilla: 14 cm                                  |  |
| Espesor capa compresión: 3 cm                              |  |
| Intereje: 72 cm  |  |
| Bovedilla: De hormigón                                     |  |
| Ancho del nervio: 12 cm                                    |  |
| Volumen de hormigón: 0.061 m³/m²                           |  |
| Peso propio: 2.21 kN/m2 (Simple), 2.49 kN/m2 (Doble)       |  |

|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 11  |   |
| Proyección<br> | ESTRUCTURA<br>NAVE CEBO                                      |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

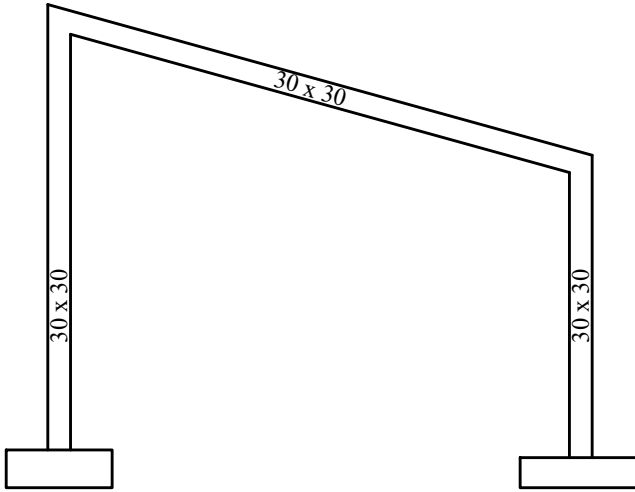




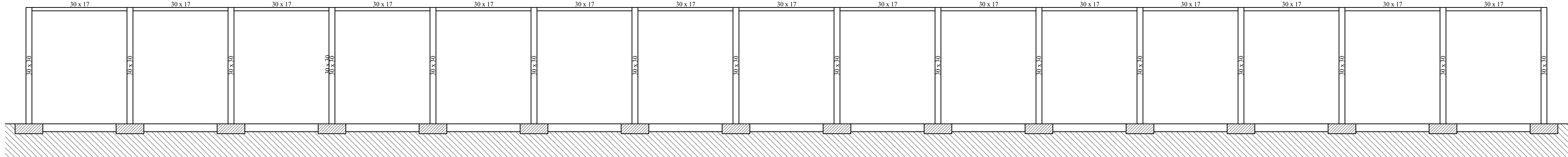
Estructura Lateral  
Escala 1:100



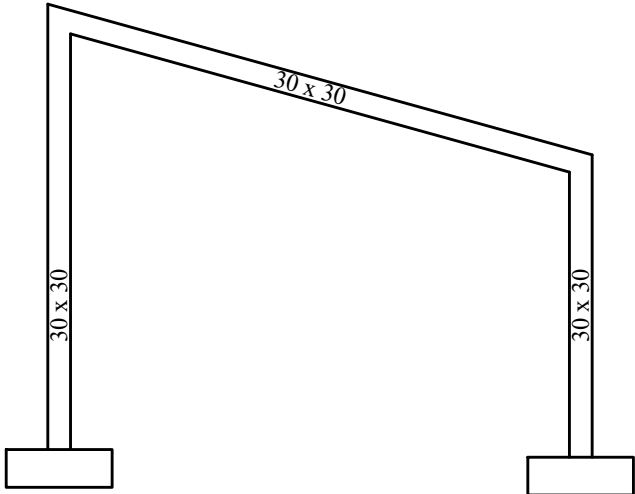
Pórtico Hastial



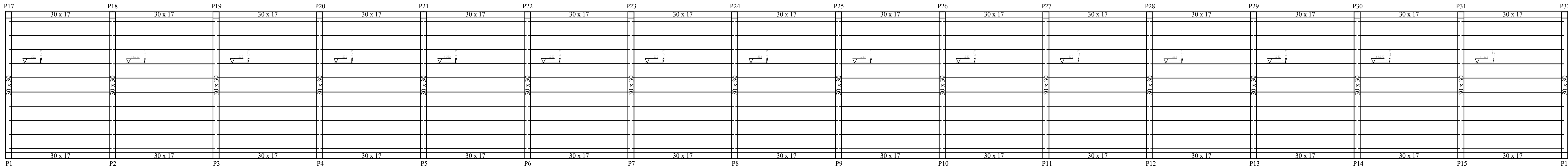
Estructura Lateral  
Escala 1:100



Pórtico Central



Estructura de Cubierta  
Escala 1:100



| Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1) |  |
|--|--|
| FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN                            |  |
| Canto de bovedilla: 14 cm                                  |  |
| Espesor capa compresión: 3 cm                              |  |
| Intereje: 72 cm  |  |
| Bovedilla: De hormigón                                     |  |
| Ancho del nervio: 12 cm                                    |  |
| Volumen de hormigón: 0.061 m3/m2                           |  |
| Peso propio: 2.21 kN/m2 (Simple), 2.49 kN/m2 (Doble)       |  |

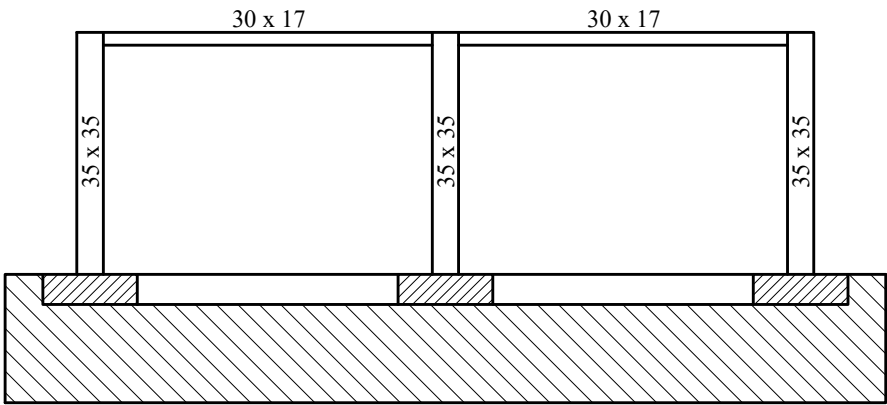
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica |  |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escala<br>1:100   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 13  |
|  | ESTRUCTURA<br>MANGA DE MANEJO                                |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |



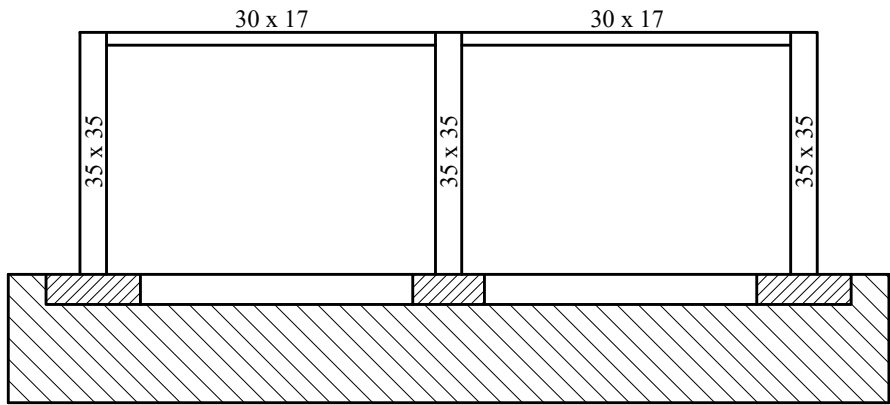
|   |  |                       |   |   |
|---|--|-----------------------|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agrónomica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |   |   |
| Comprob.  |  |                       |   |   |
| D.S. Normas   | U.N.E.   | Tolerancia general    |   |   |
| Escalas<br>1:100<br>1:50  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |   | Plano Número: 14  |
| Proyección<br> | DETALLES ESTRUCTURALES<br>MANGA DE MANEJO                    |                       |   | Referencia:   |
|   |  |                       |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |   | Sustituido por:   |



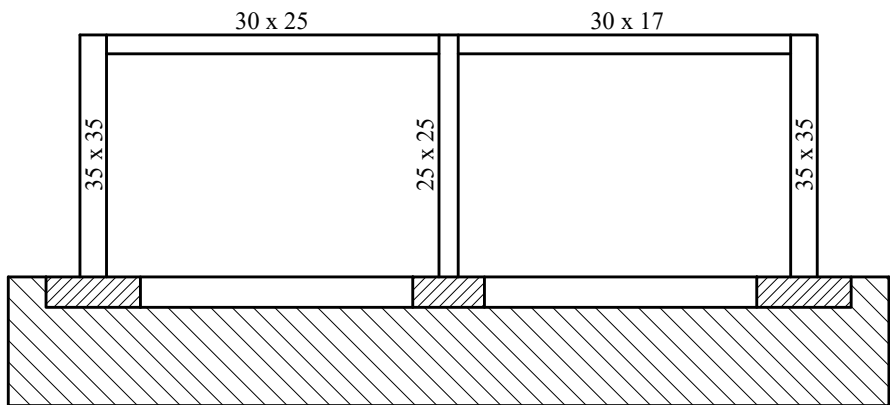
Estructura Lateral



Pórtico hastial



Pórtico central



Cubierta

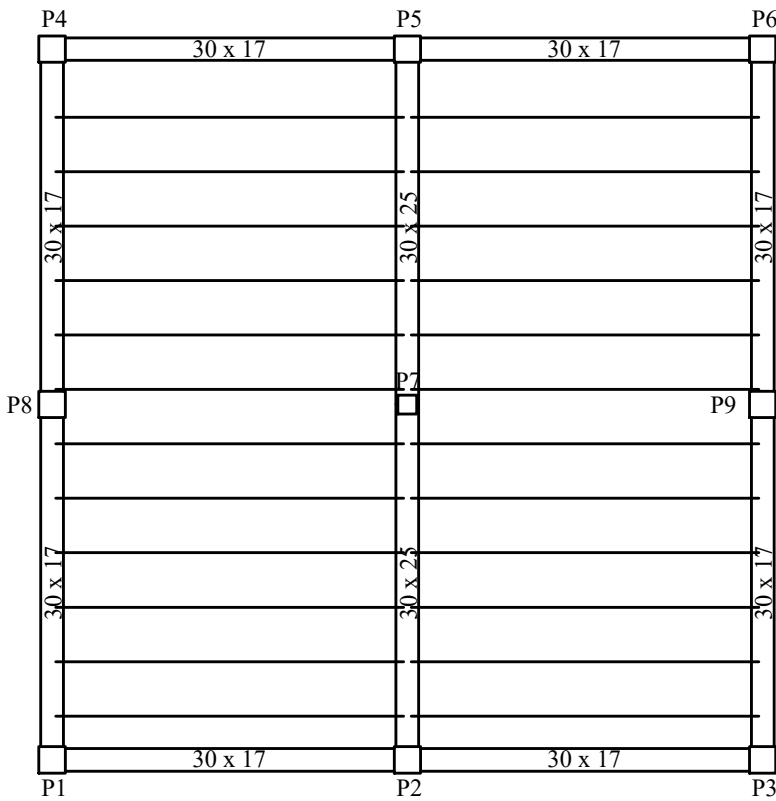
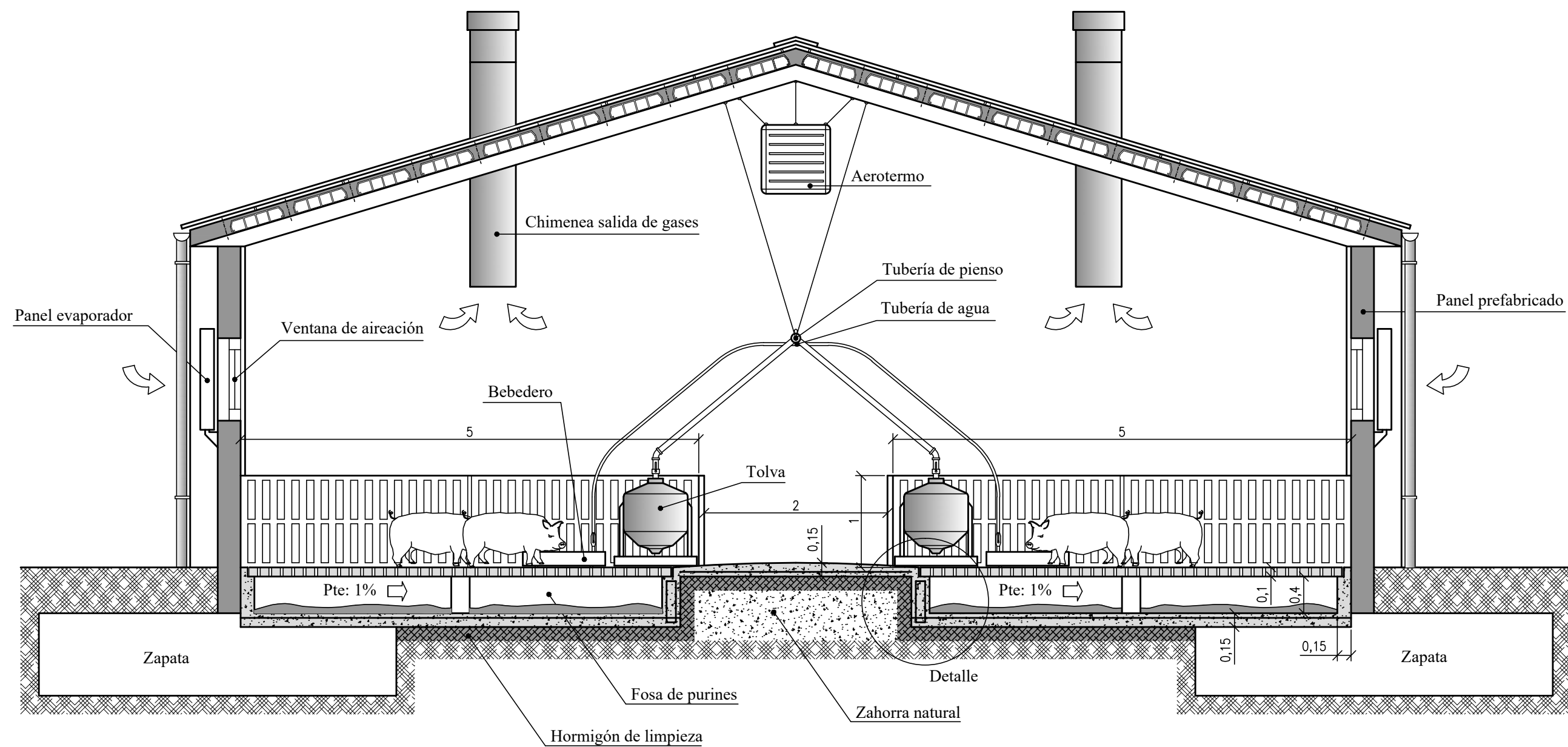


Tabla de características de forjados de viguetas (Grupo 1)

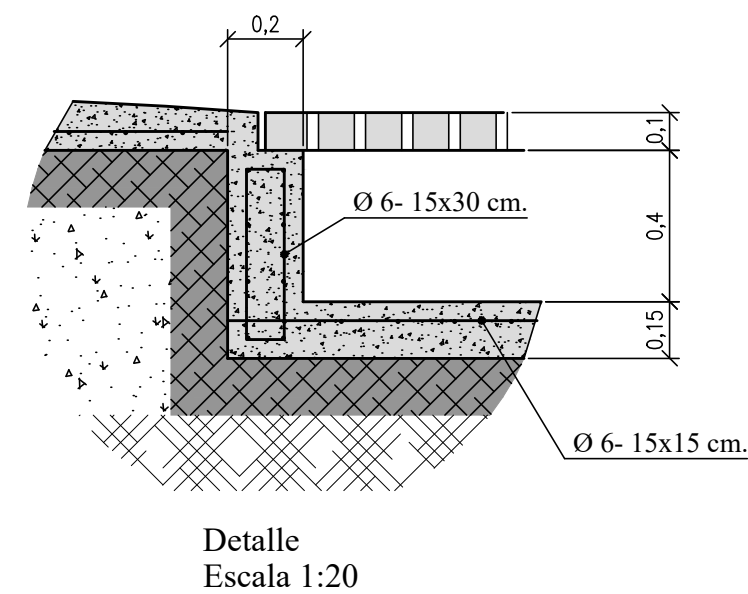
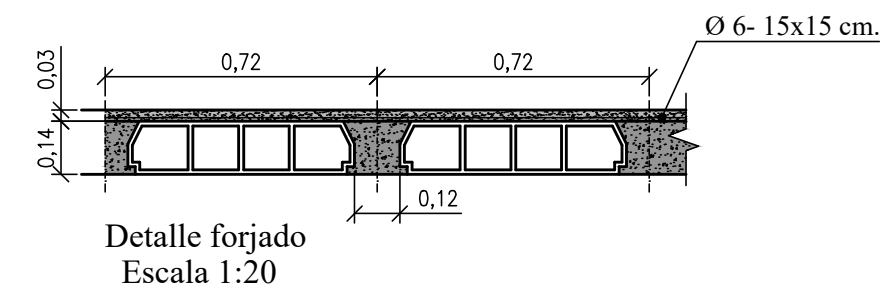
FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN  
Canto de bovedilla: 14 cm  
Espesor capa compresión: 3 cm  
Intereje: 72 cm  
Bovedilla: De hormigón  
Ancho del nervio: 12 cm  
Volumen de hormigón: 0.061 m3/m2  
Peso propio: 2.21 kN/m2 (Simple), 2.49 kN/m2 (Doble)

|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 15  |
| Proyección<br> | ESTRUCTURA<br>NAVE MULTIUSOS                                 |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |

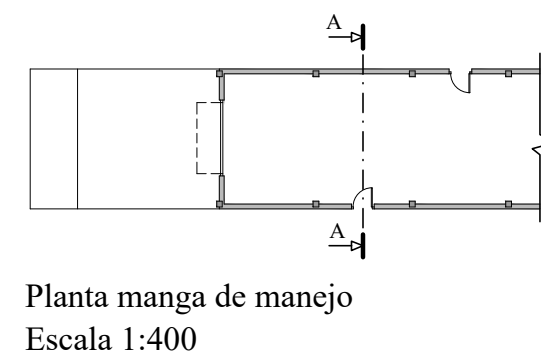
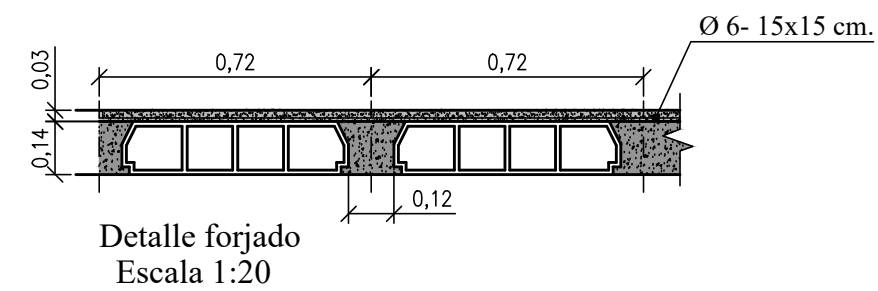
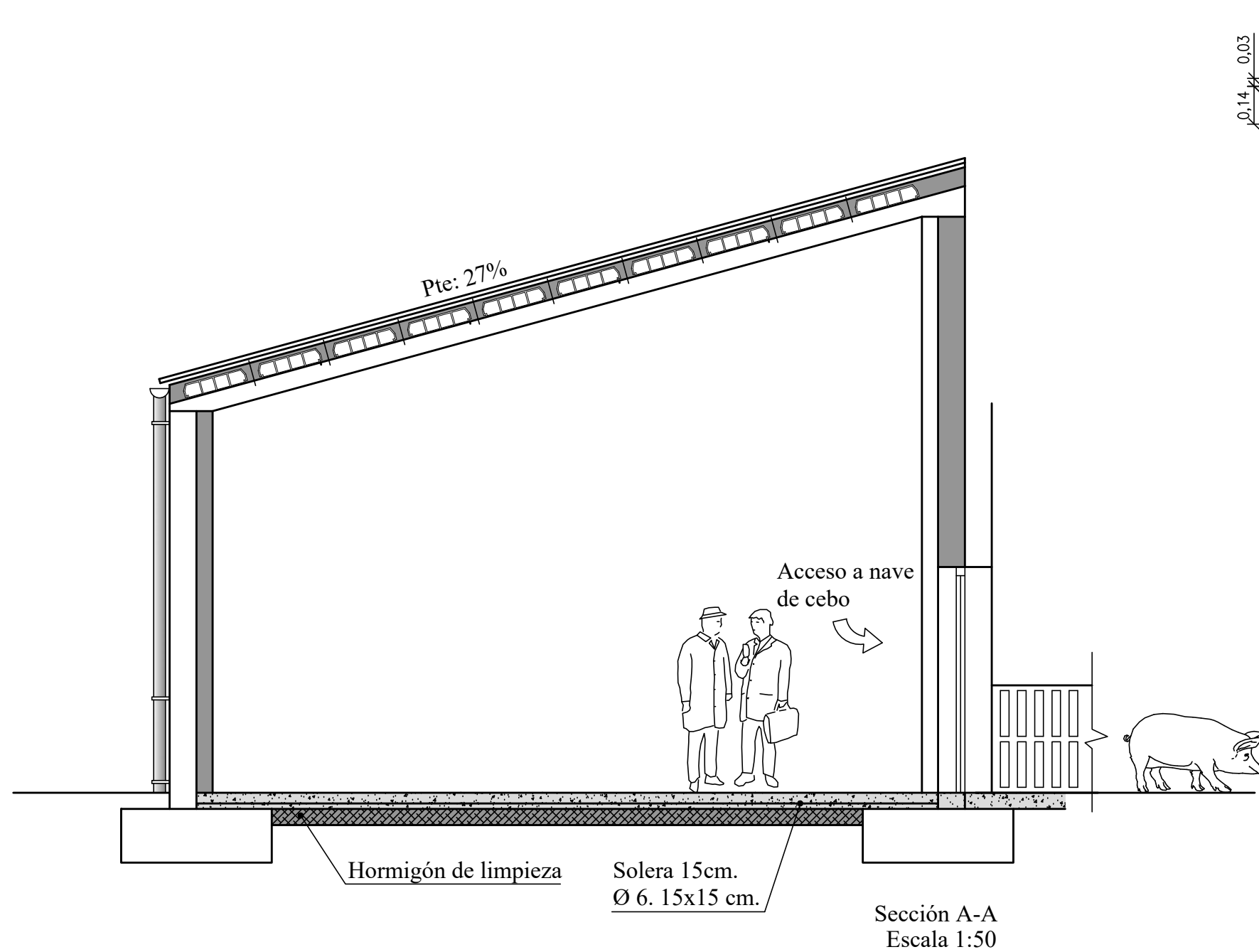




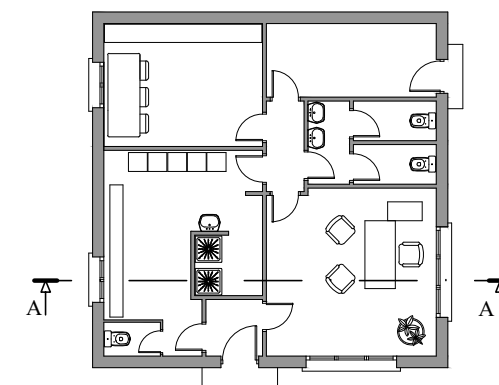
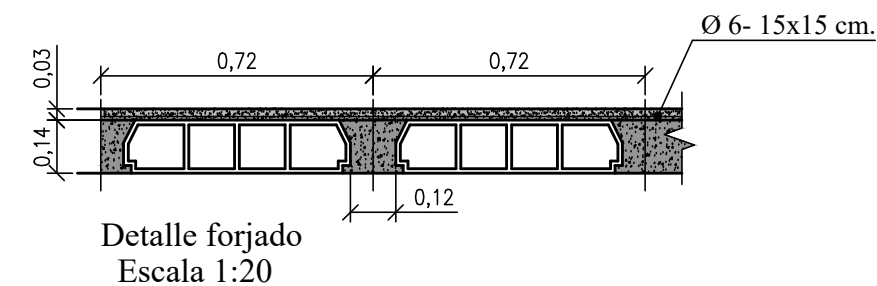
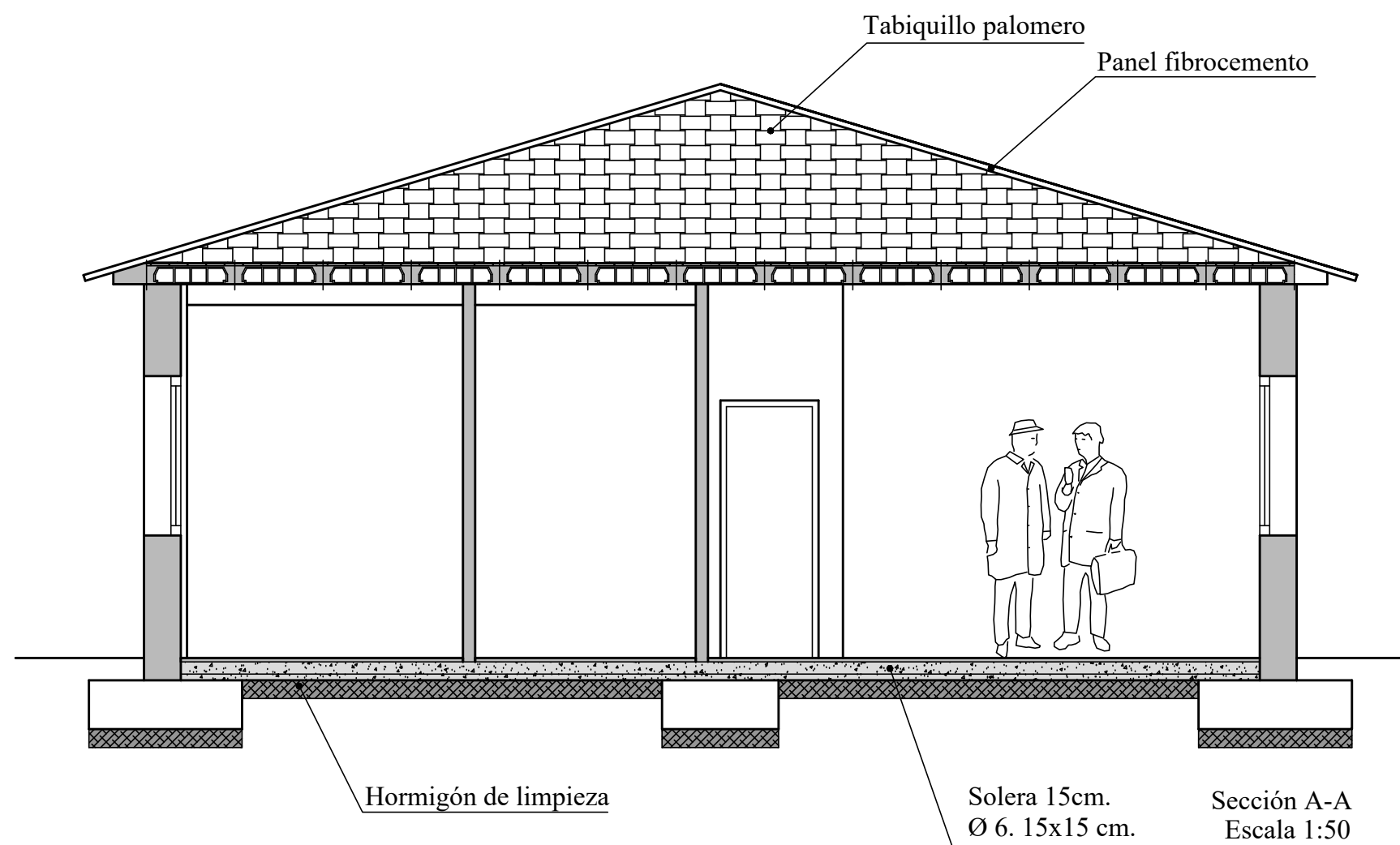
Sección  
Escala 1:50



|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:50<br>1:20   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 17  |
| Proyección<br> | SECCIÓN CONSTRUCTIVA<br>NAVE CEBO                            |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |



|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:50<br>1:20<br>1:400  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 18  |   |
| Proyección<br> | SECCIÓN CONSTRUCTIVA<br>MANGA DE MANEJO                      |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

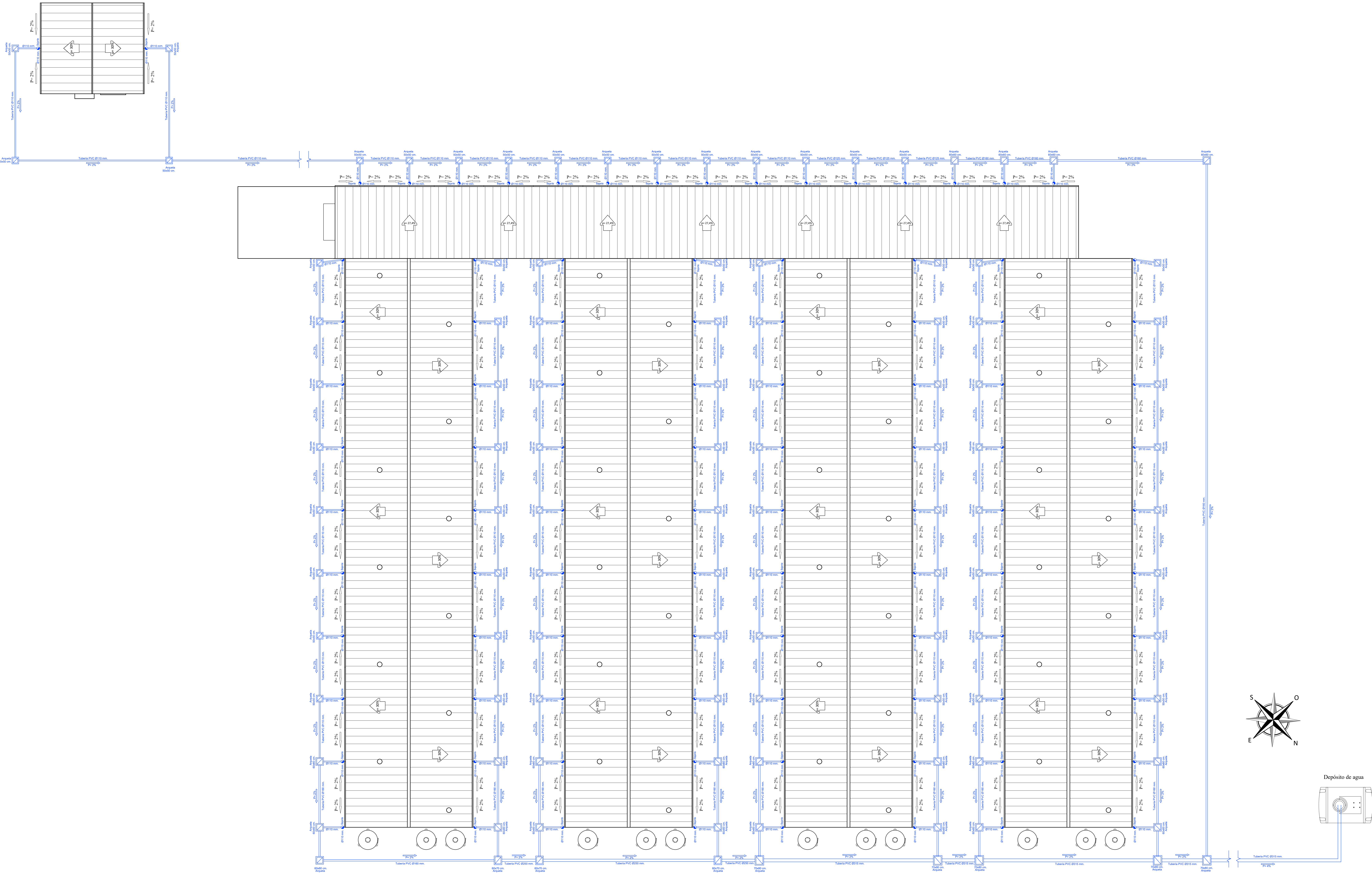


Planta nave multiusos  
Escala 1:200

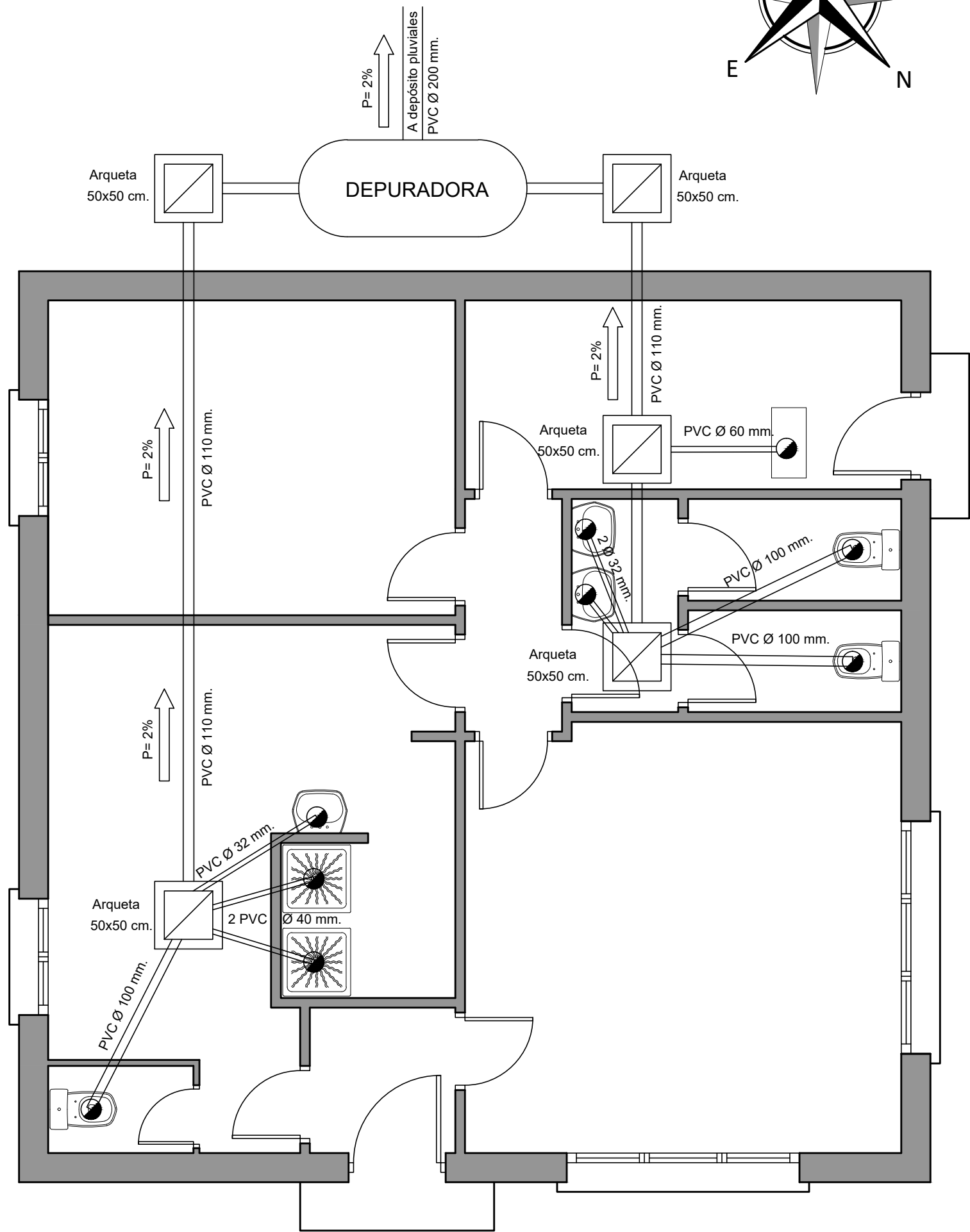
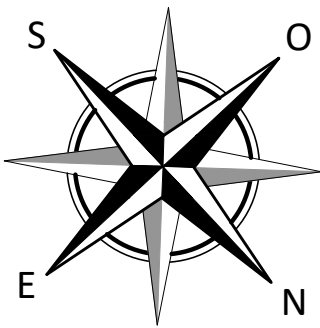
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:50<br>1:20<br>1:200  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 19  |   |
| Proyección<br> | SECCIÓN CONSTRUCTIVA<br>NAVE MULTIUSOS                       |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



Nave multiusos

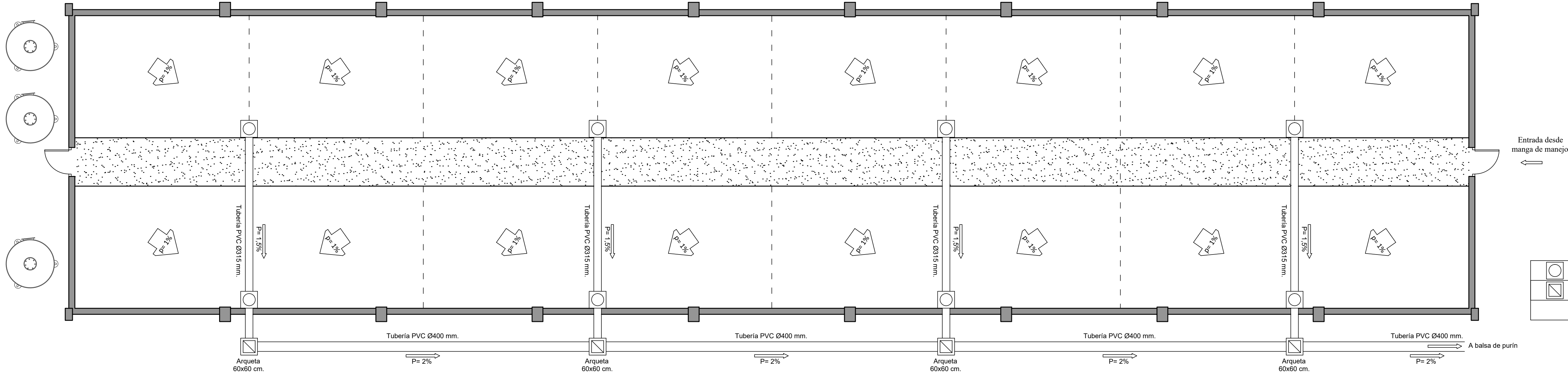


| FECHA                                      | NOMBRE                            | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO                             |  |
|--|-----------------------------------|---|--|
| Dibujado                                   | Febrero 2019 Alba Martínez Lardén | UNIVERSIDAD DE LA RIOJA                                   |  |
| Comprob.                                   |                                   | Máster en Ingeniería Agronómica                           |  |
| D.S. Normas                                | U.N.E.                            | Tolerancia general  |  |
| Escala                                     | 1:150                             | CERADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN CENICERO (LA RIOJA) |  |
| Proyección                                 |                                   | Plano Numero: 20  |  |
| INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO AGUAS PLUVIALES |                                   | Referencia:   |  |
|  |                                   | Surte tipo a:   |  |
|  |                                   | Surte tipo b:   |  |



|                 |         |
|-----------------|---------|
|                 | Bajante |
|                 | Arqueta |
| Tuberías de PVC |         |

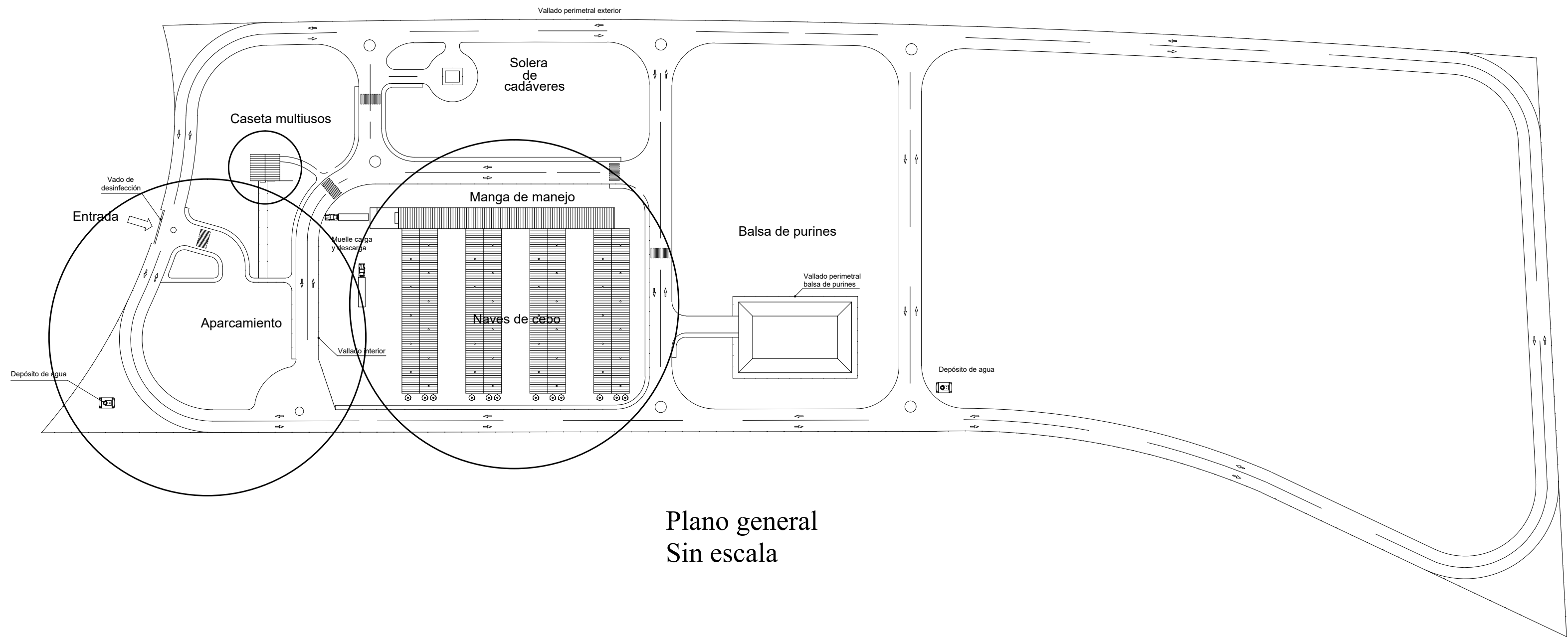
|   |   |                       |  |   |   |
|---|---|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA   | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019  | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |   |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.  | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:50   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA)  |                       |  | Plano Número: 21  |   |
|  | INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO AGUAS<br>RESIDUALES NAVE MULTIUSOS |                       |  | Referencia:   |   |
|   |   |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |   |                       |  | Sustituido por:   |   |



|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
|                 | Boya de desagüe |
|                 | Arqueta         |
| Tuberías de PVC |                 |

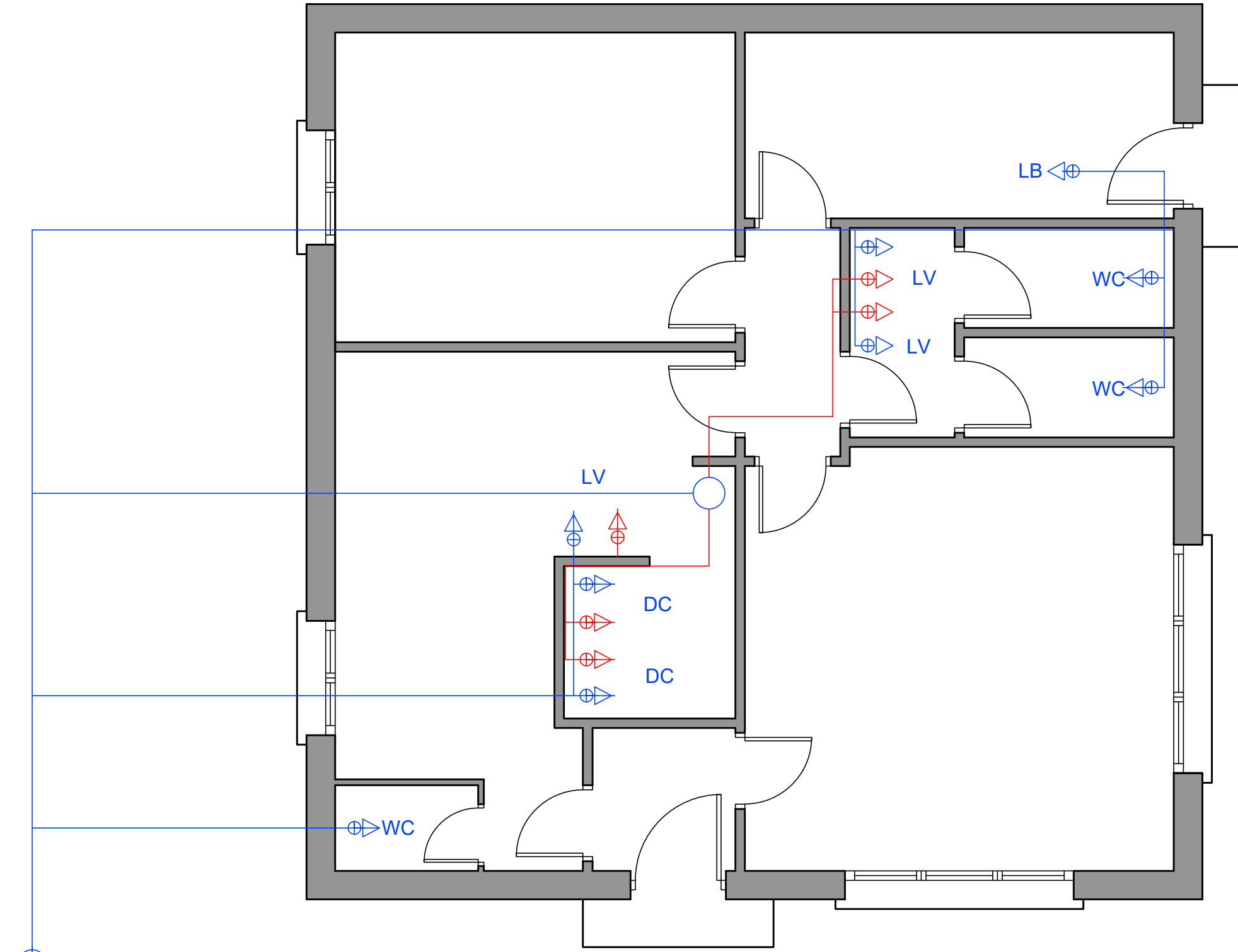
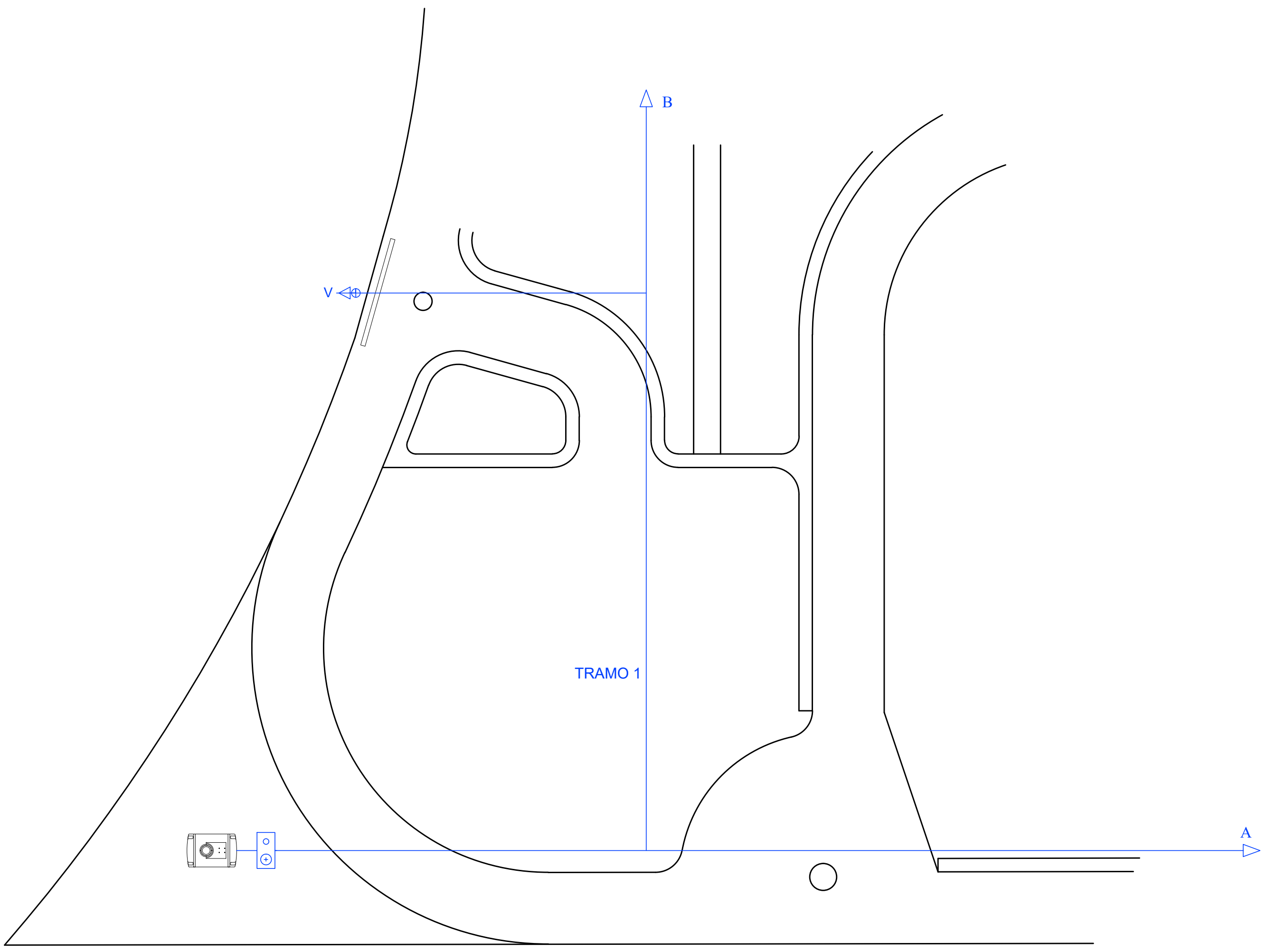
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 22  |   |
| Proyección  | EVACUACIÓN FOSOS PURINES                                     |                       |  | Referencia:   |   |
|  |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



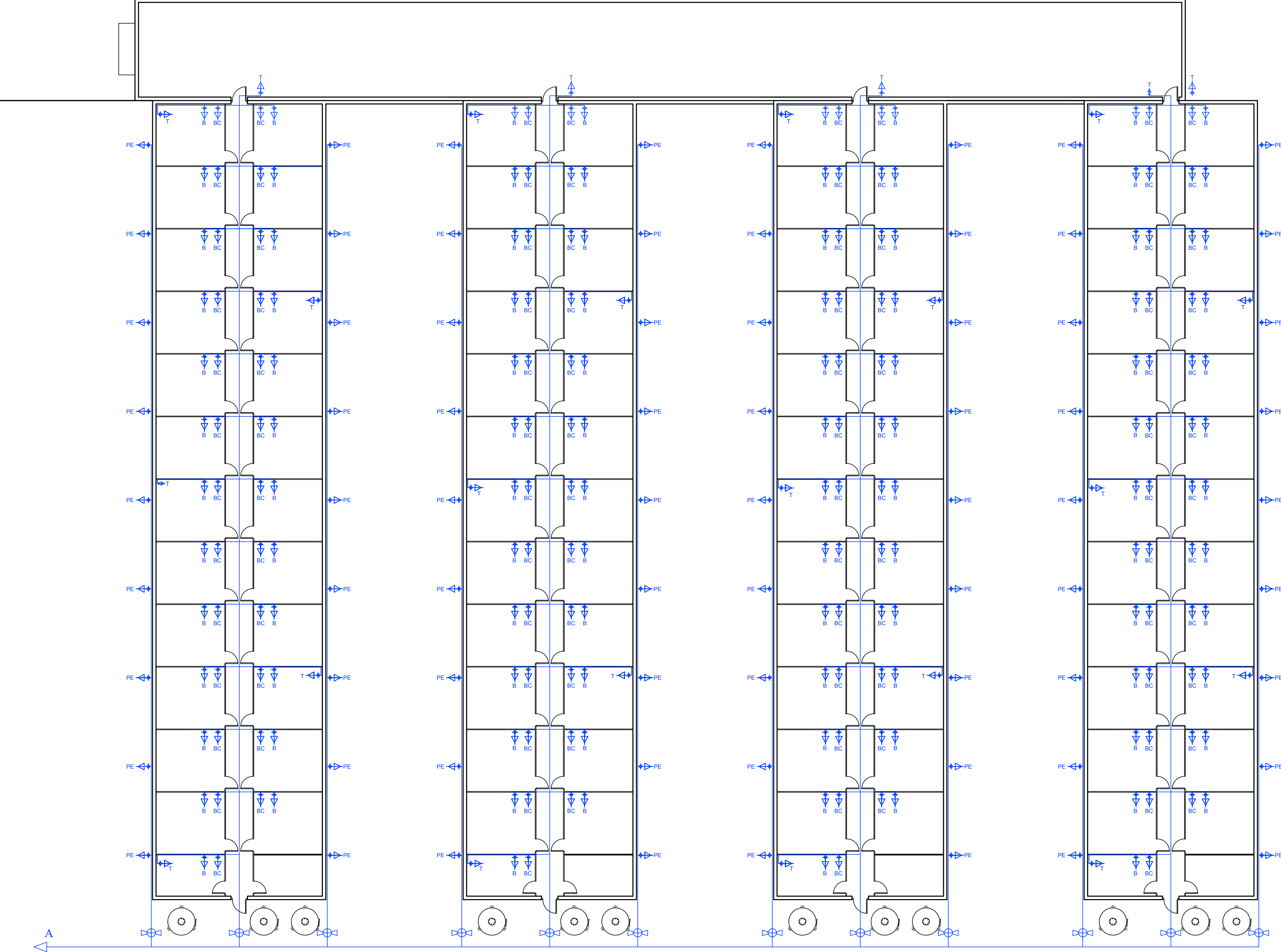


Plano general  
Sin escala

Entrada y aparcamiento  
Escala: 1:400



Nave multiusos  
Escala: 1:50

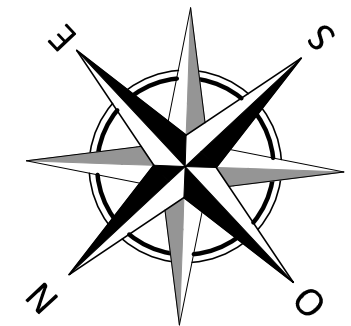
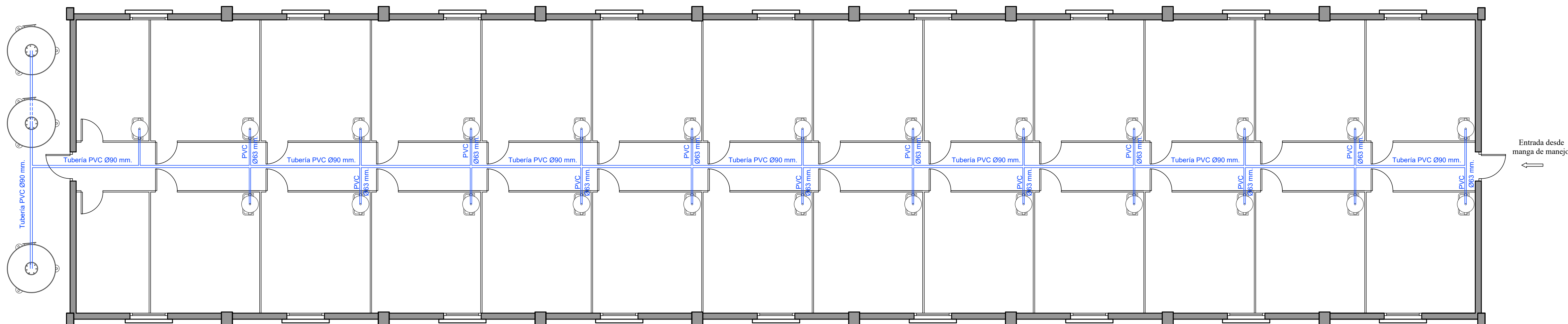


Naves de cebo y manga de manejo  
Escala: 1:200

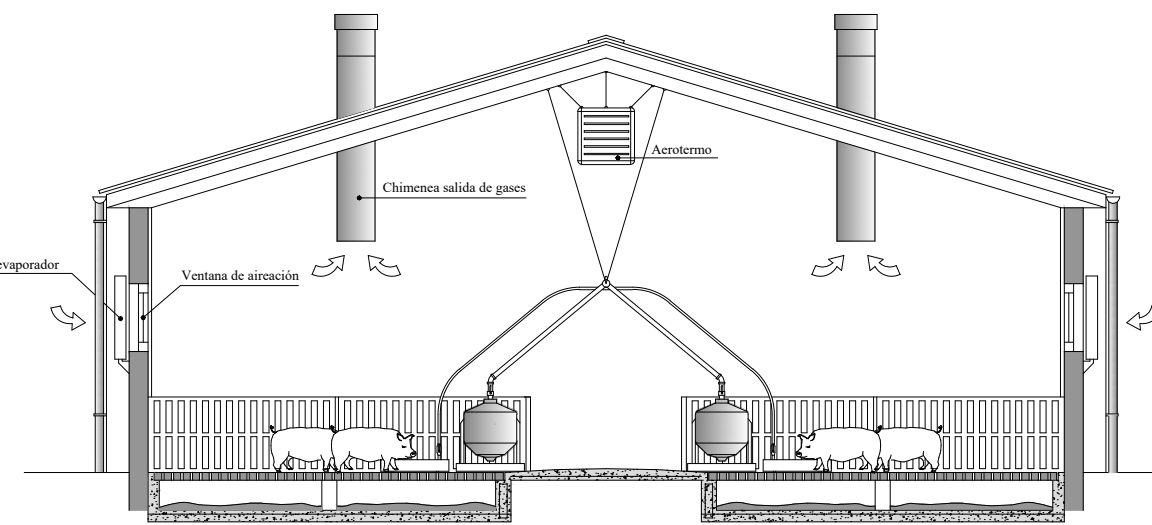
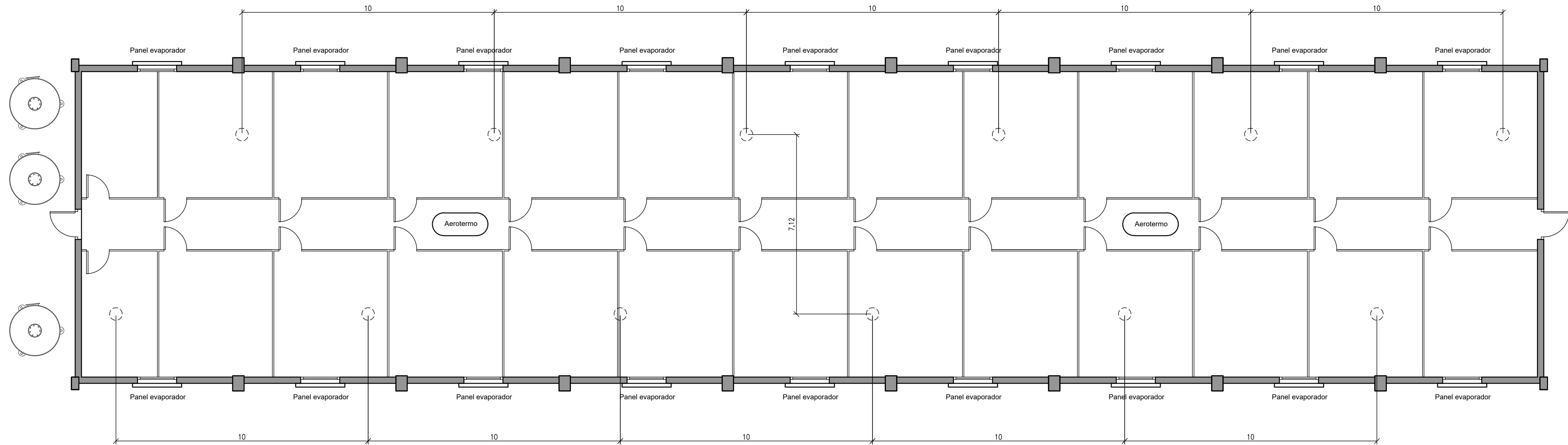
|    |                          |
|----|--------------------------|
| V  | Vado sanitario vehículos |
| LV | Lavabo                   |
| WC | Inodoro                  |
| DC | Ducha                    |
| LB | Limpiabotas              |
| T  | Toma para grifo          |
| PE | Panel evaporador         |
| B  | Bebedero                 |
| BC | Bebedero en comedero     |
| ○  | Termo eléctrico          |
| —  | Red de agua fría         |
| —  | Red de agua caliente     |
| —  | Toma de agua fría        |
| —  | Toma de agua caliente    |
| —  | Contador de agua potable |
| —  | Llave de corte           |

Todas las tuberías de la instalación de fontanería son de PVC Ø50 mm.  
A excepción de las del tramo 1, PVC Ø20 mm.

|            |                        |   |                                 |                         |
|------------|------------------------|---|---------------------------------|-------------------------|
| FECHA      | NOMBRE                 | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO                             | UNIVERSIDAD DE LA RIOJA         | UNIVERSIDAD DE LA RIOJA |
| Dibujado   | Febrero 2019           | Alba Martínez Laorden                                     |                                 |                         |
| Comprob.   | U.N.E.                 | Tolerancia general  | Máster en Ingeniería Agronómica |                         |
| Escalas    | 1:200<br>1:50<br>1:400 | CERADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN CENICERO (LA RIOJA) | Plano Número: 23                |                         |
| Proyección | 1:200<br>1:50<br>1:400 | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA                                 | Referencia:                     |                         |
|            |                        |   | Sustituye a:                    |                         |
|            |                        |   | Sustituido por:                 |                         |

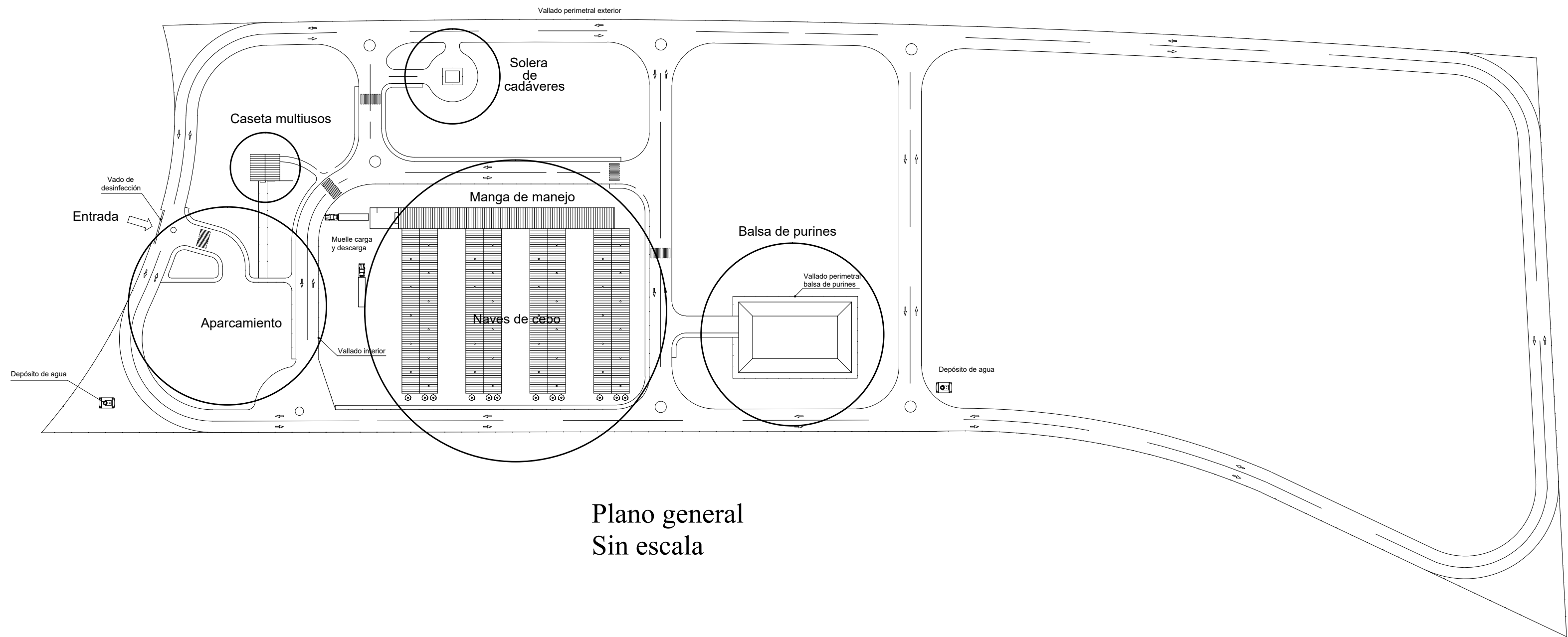


|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 24  |   |
| Proyección<br> | INSTALACIÓN DISTRIBUCIÓN<br>DE ALIMENTO                      |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

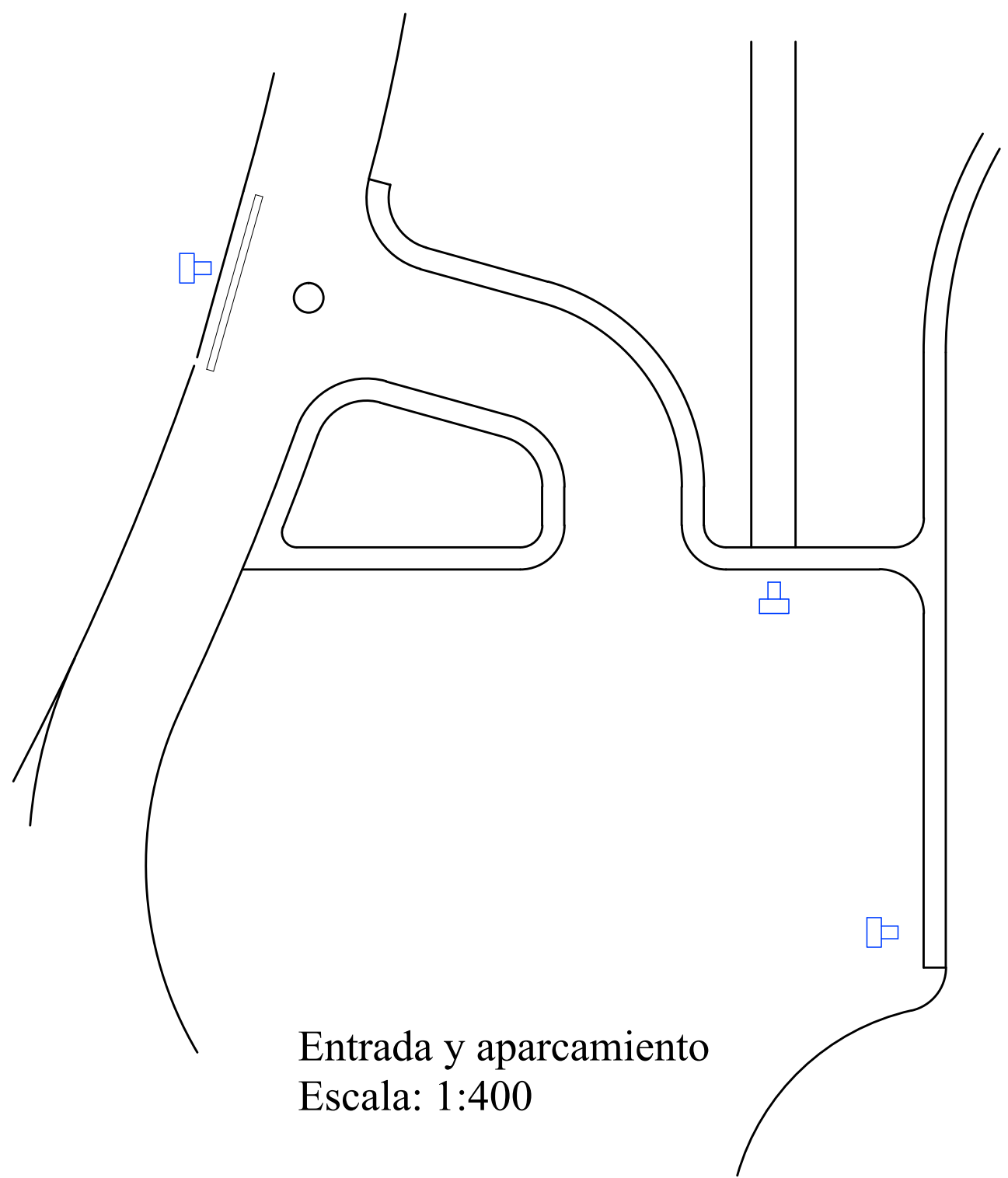


Sección  
Escala 1:100

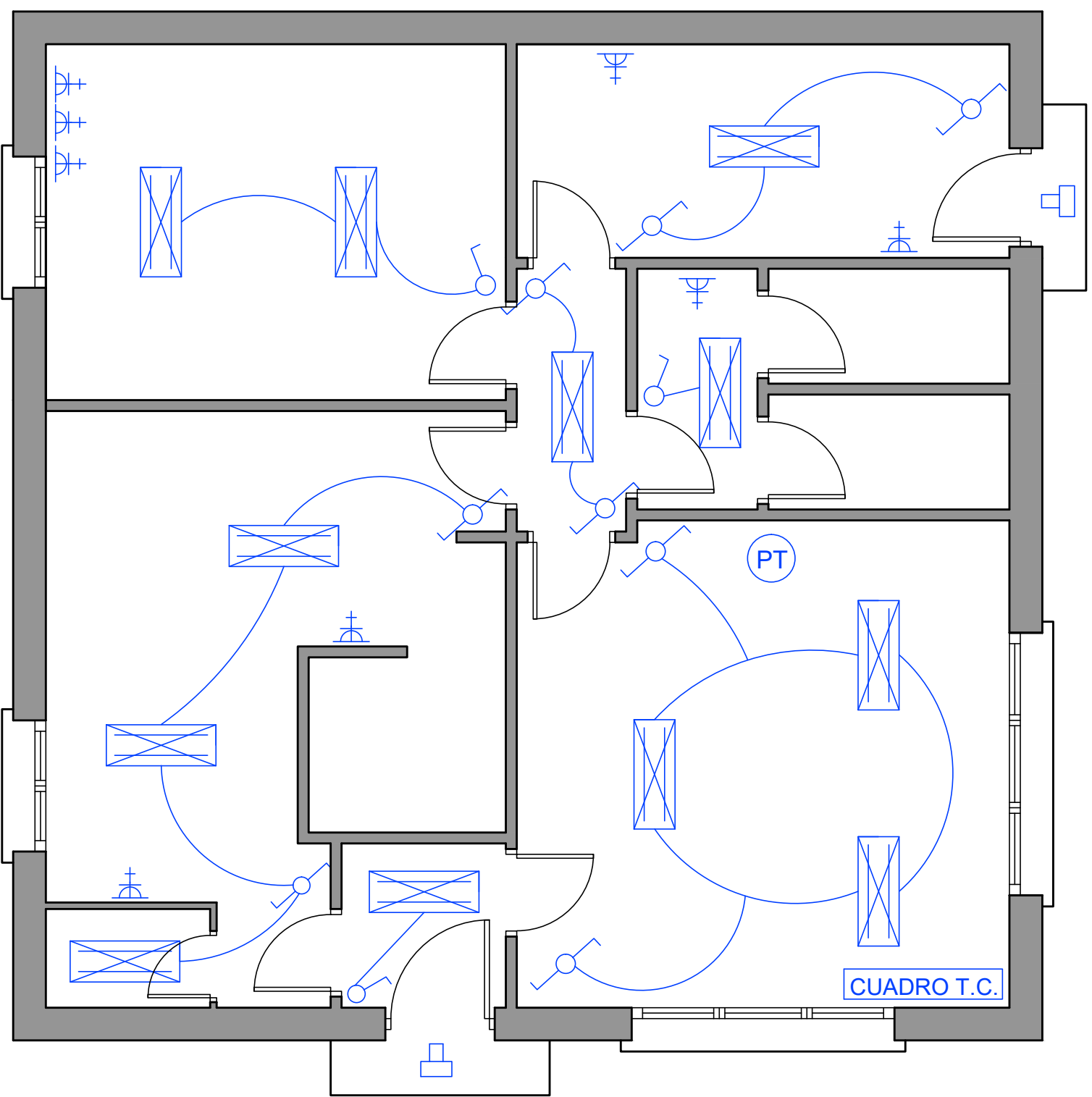
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100<br>1:50  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 25  |   |
| Proyección<br> | INSTALACIÓN DE CONTROL DE<br>CONDICIONES AMBIENTALES         |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



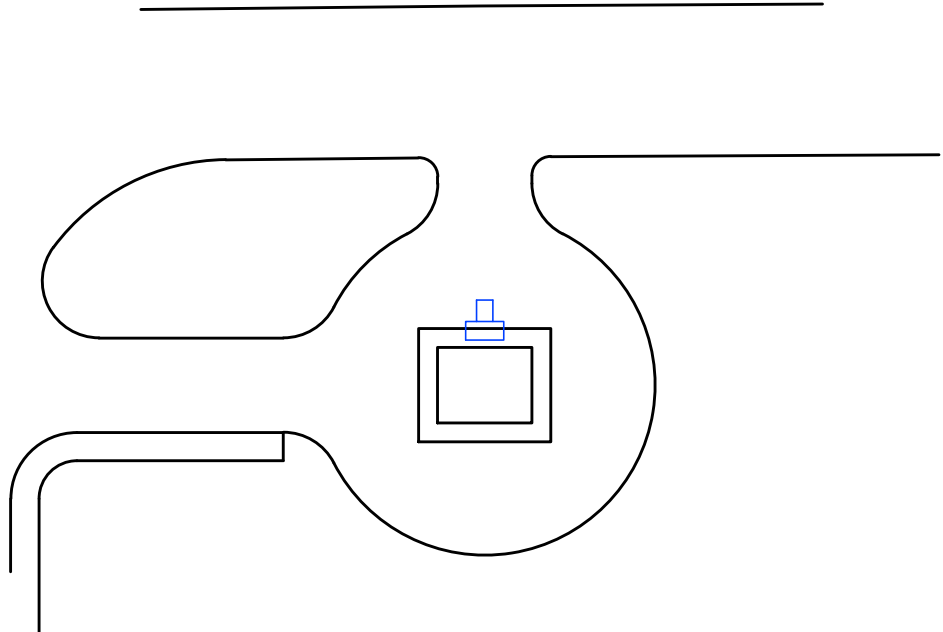
Plano general  
Sin escala



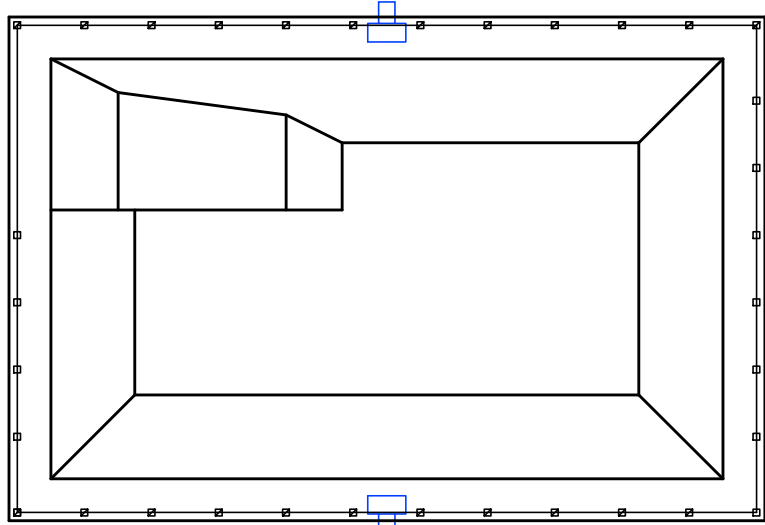
Entrada y aparcamiento  
Escala: 1:400



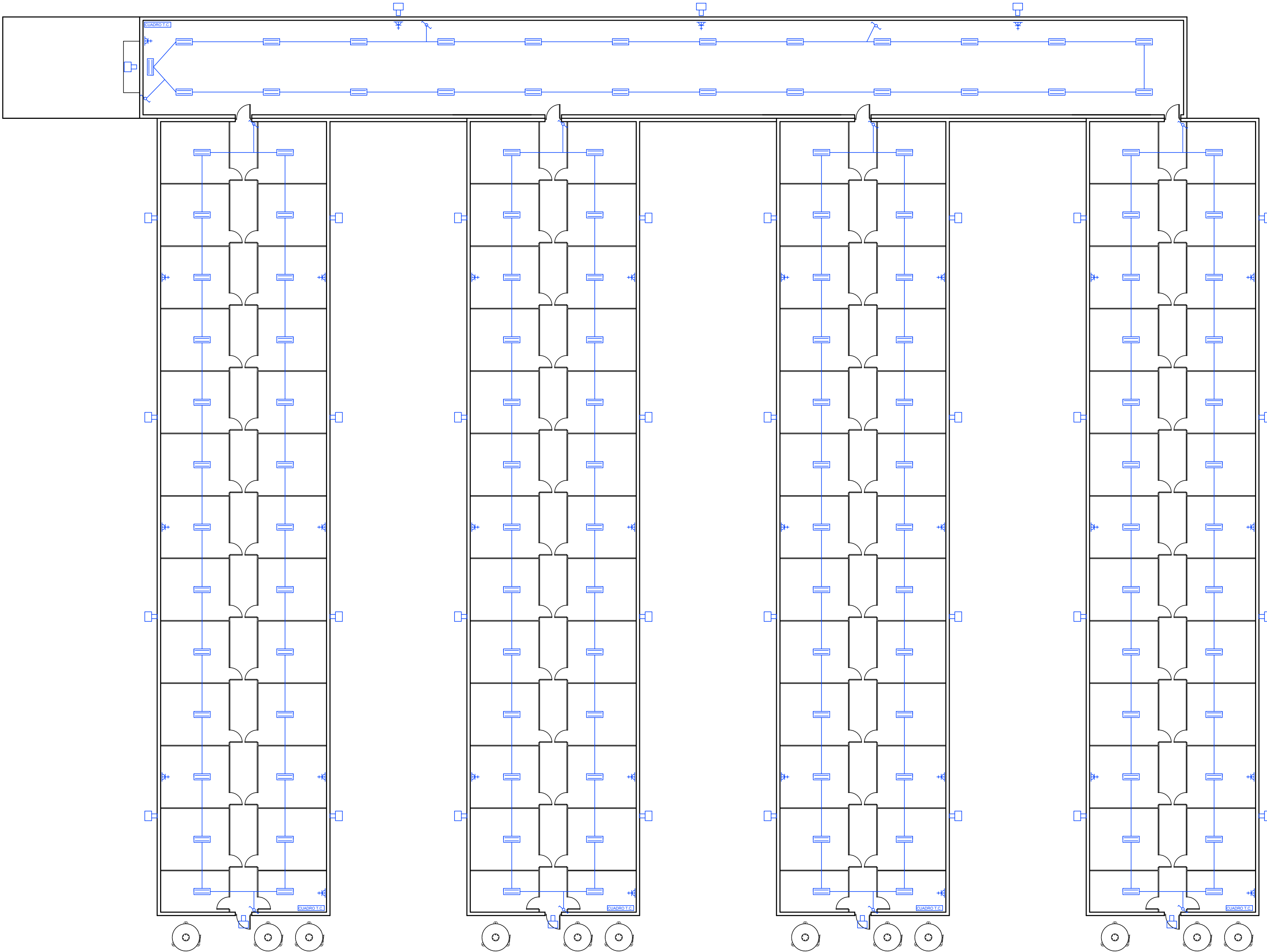
Nave multiusos  
Escala: 1:50



Solera de cadáveres  
Escala: 1:400



Balsa de purines  
Escala: 1:400

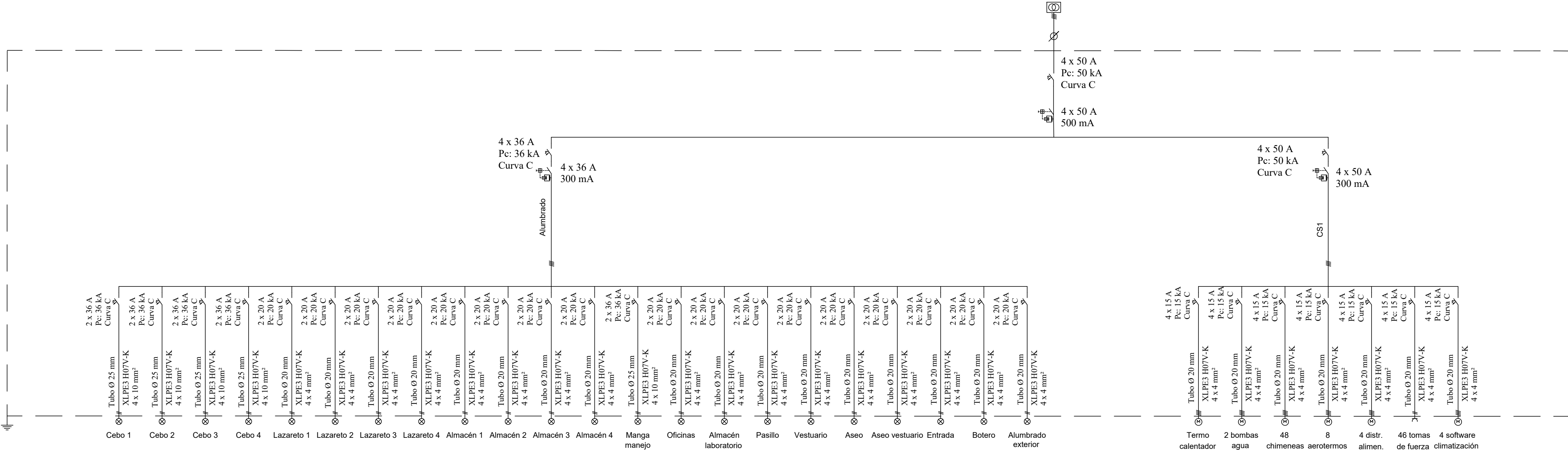




Naves de cebo y manga de manejo  
Escala: 1:200

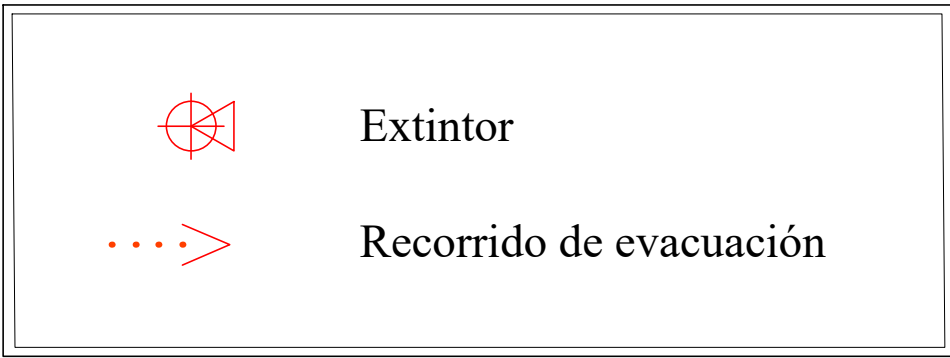
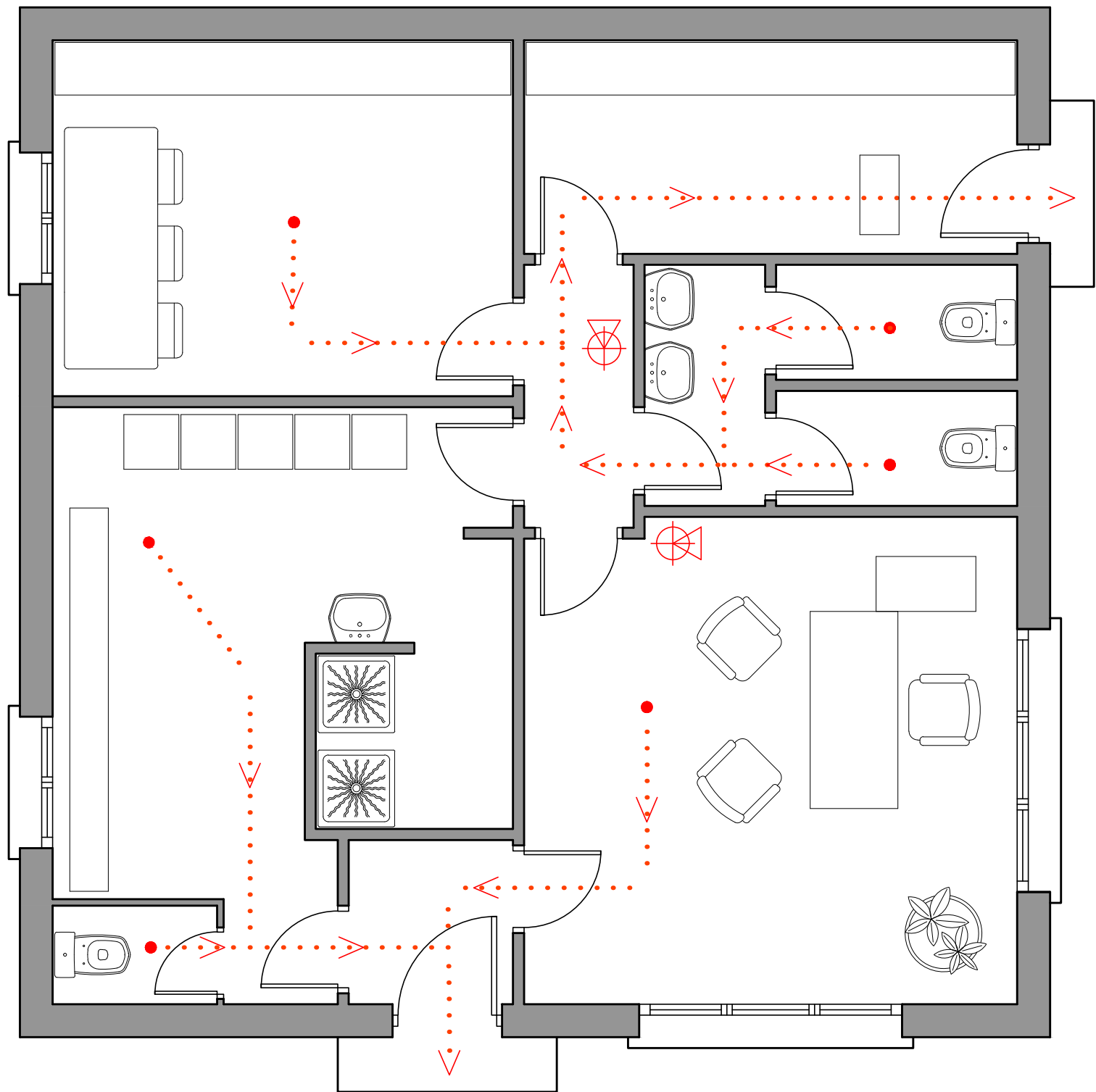
- Lámpara fluorescente LED uso oficinas
- Lámpara fluorescente LED uso industrial
- Lámpara LED para exteriores
- Cuadros de toma de corriente
- Toma de corriente monofásica
- Puesto de trabajo con 3 enchufes, IT, datos y IT, teléfono
- Interruptor
- Conmutador

| FECHA                       | NOMBRE                | ESCUOLA DE MÁSTER Y DOCTORADO                             |  |
|-----------------------------|-----------------------|---|--|
| Dibujado: febrero 2019      | Alba Martínez Laorden | UNIVERSIDAD DE LA RIOJA                                   |  |
| Comprob.: U.N.E.            | Tolerancia general    | Máster en Ingeniería Agronómica                           |  |
| Escalas: 1:200, 1:50, 1:400 |                       | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN GENICERO (LA RIOJA) |  |
| Proyección: 1:200           |                       | INSTALACIÓN ELÉCTRICA, ALUMBRADO Y FUERZA                 |  |
|                             |                       | Plano Número: 26  |  |
|                             |                       | Referencia:   |  |
|                             |                       | Sustituye a:  |  |
|                             |                       | Sustituido por:   |  |

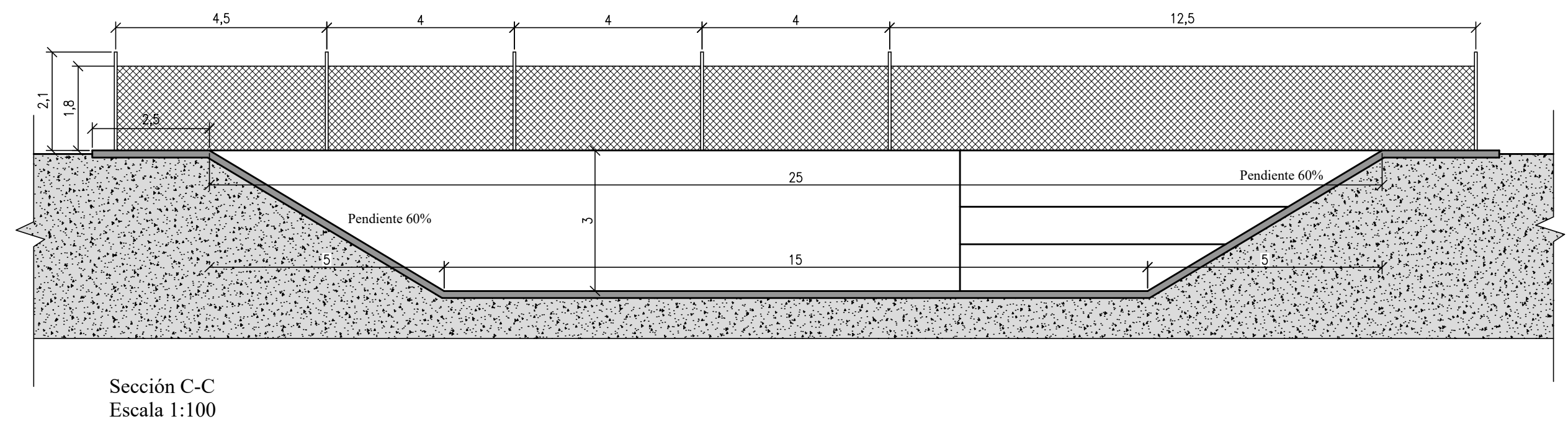




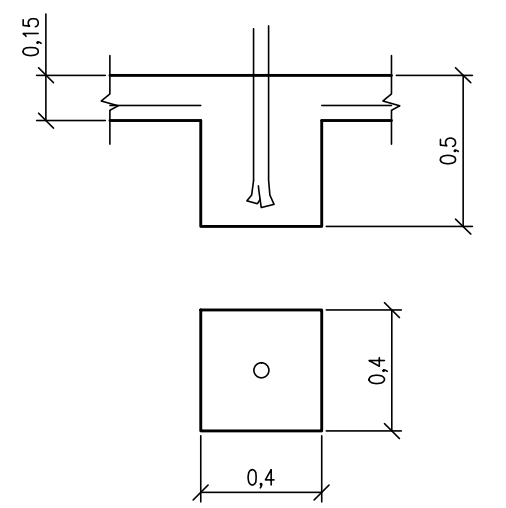
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 27  |   |
|  | INSTALACIÓN ELÉCTRICA.<br>ESQUEMA UNIFILAR                   |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



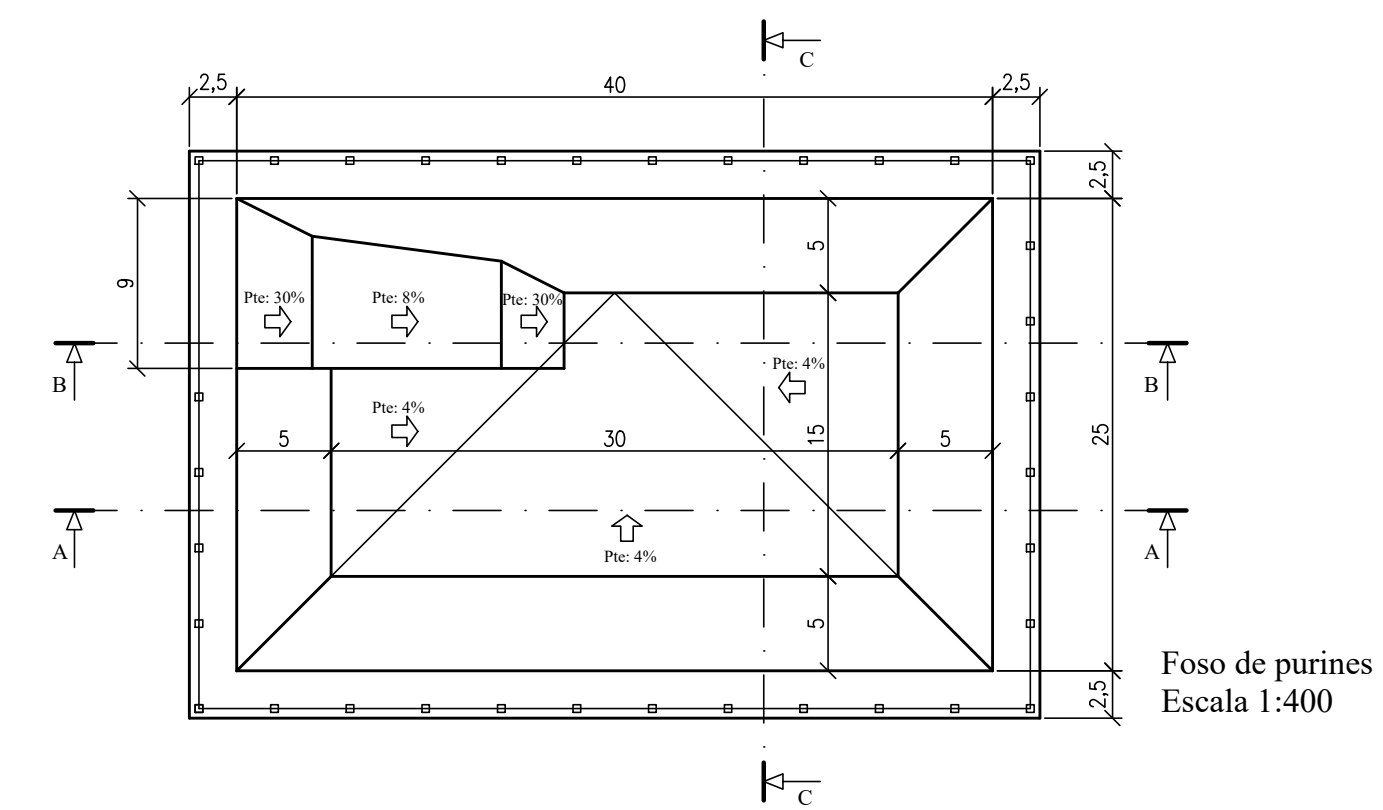
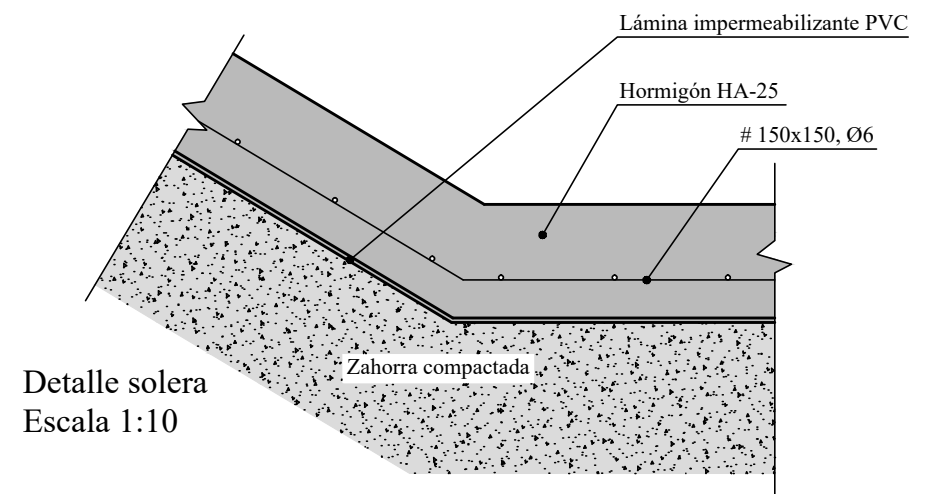
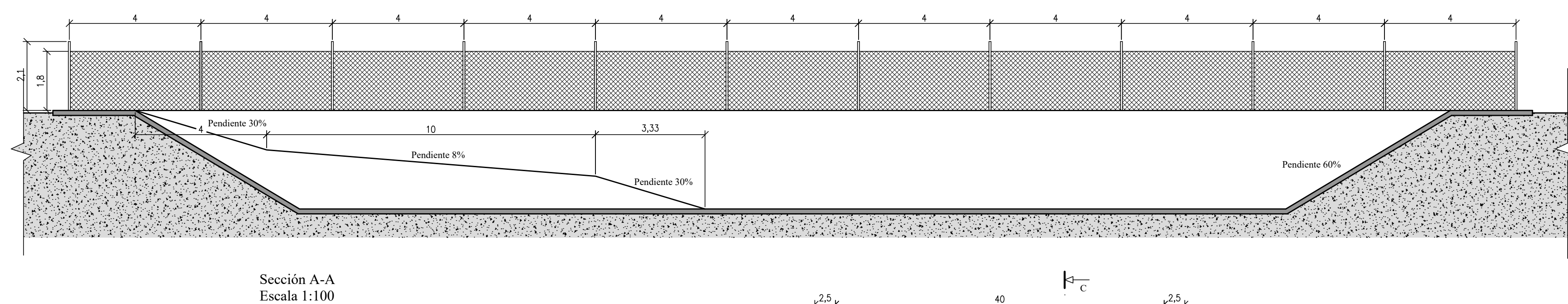
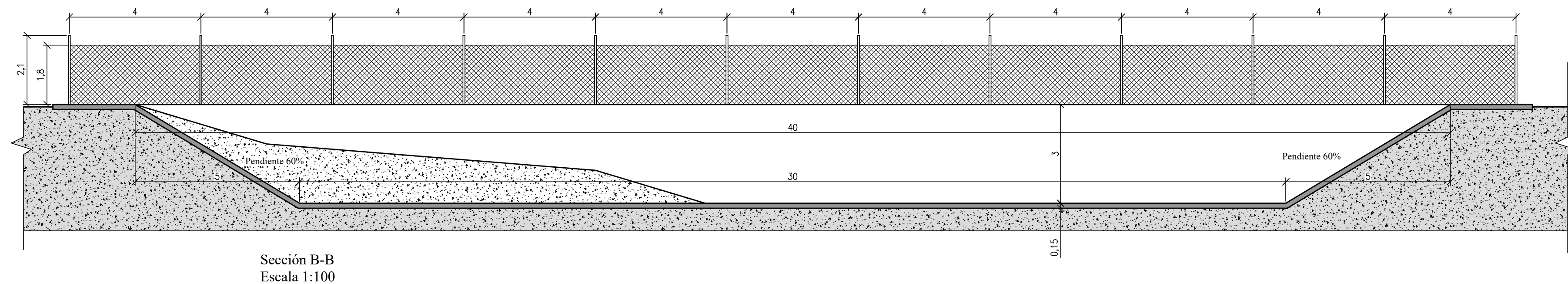
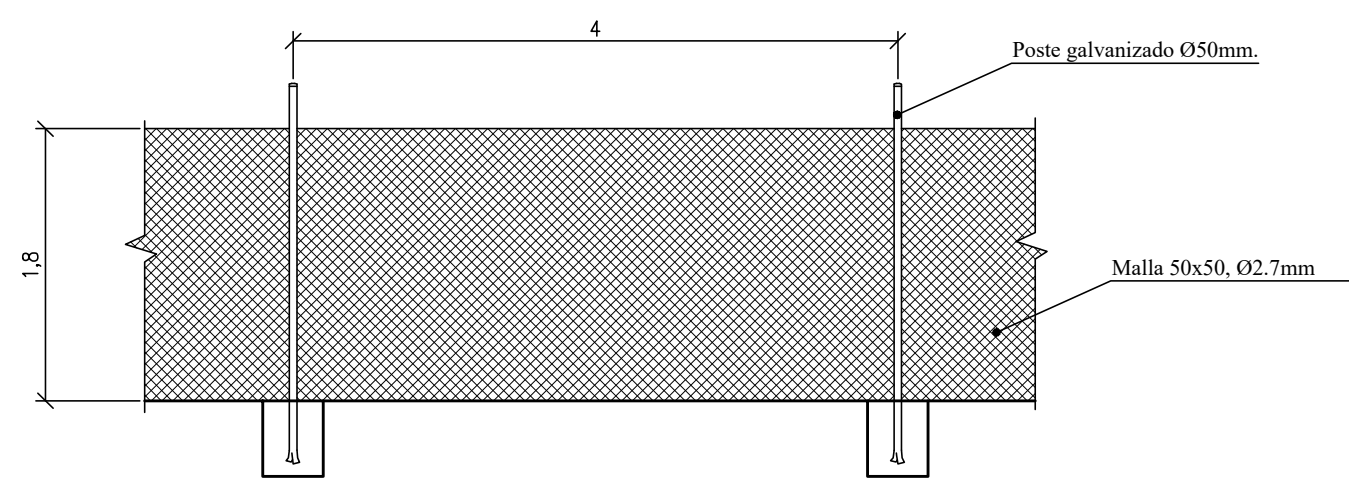
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:50   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 28  |   |
|  | INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA<br>INCENDIOS NAVE MULTIUSOS |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



Cimentación de los tubulares  
Escala 1:25

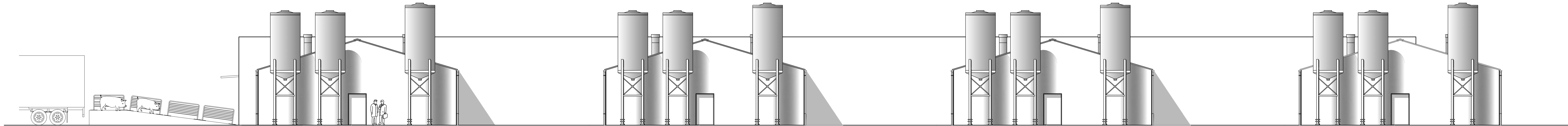


Detalle vallado  
Escala 1:50

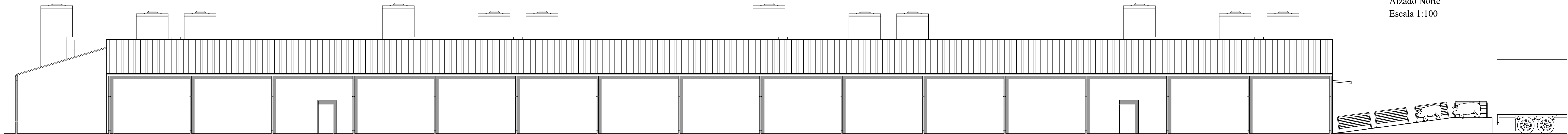


|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100<br>1:400   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 29  |   |
| Proyección<br> | BALSA DE PURINES   |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

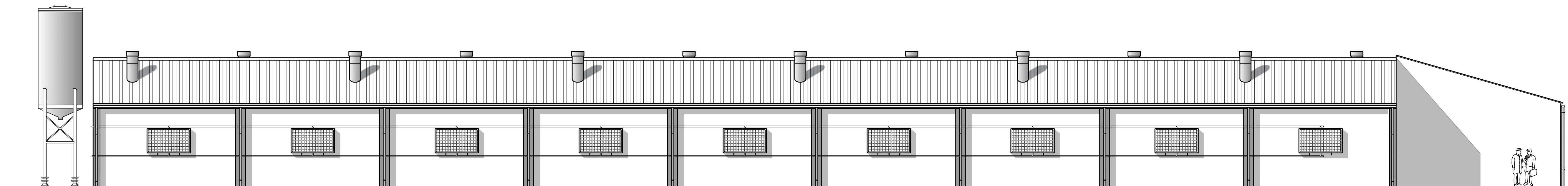




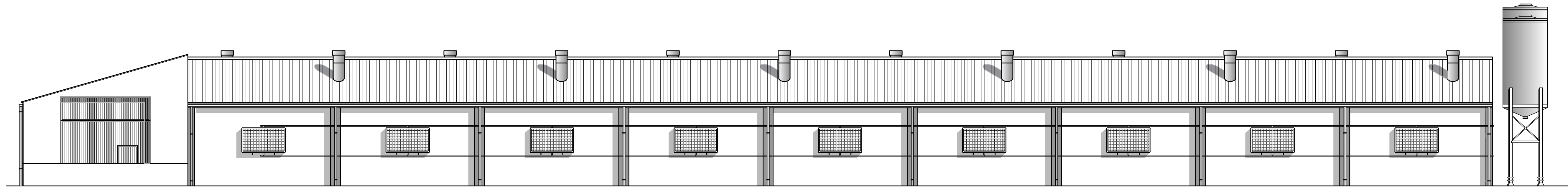
Alzado Norte  
Escala 1:100



Alzado Sur  
Escala 1:100



Alzado Este  
Escala 1:100



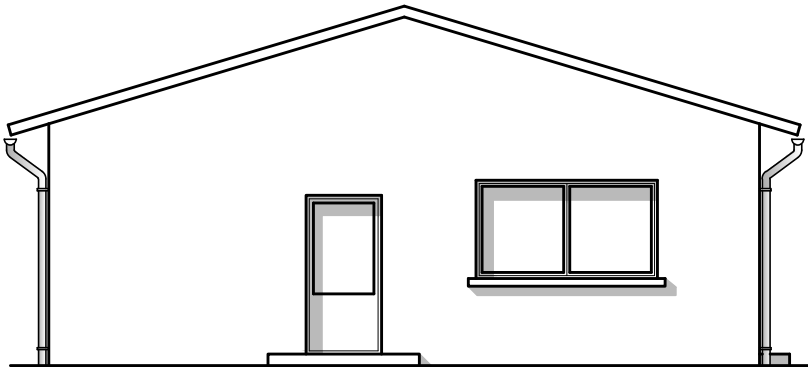
Alzado Oeste  
Escala 1:100

|                  |  |                       |  |   |   |
|------------------|--|-----------------------|--|---|---|
|                  | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica |  |
| Dibujado         | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.         |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas       | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100 | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 30  |
| Proyección       | ALZADOS NAVES DE CEBO<br>Y MANGA DE MANEJO                   |                       |  |   | Referencia:   |
|                  |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|                  |  |                       |  |   | Sustituido por:   |

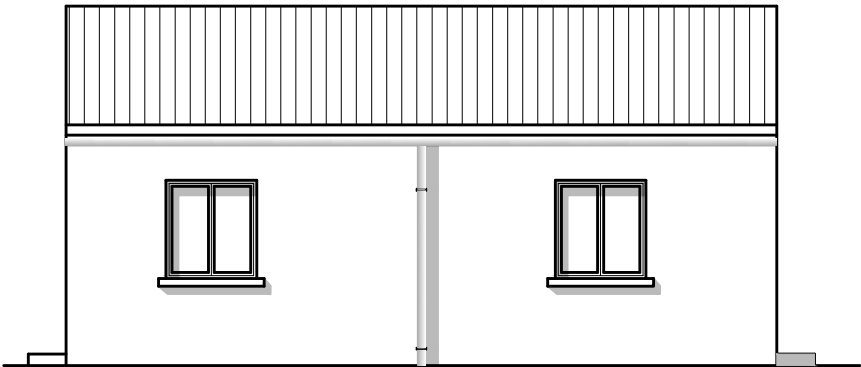




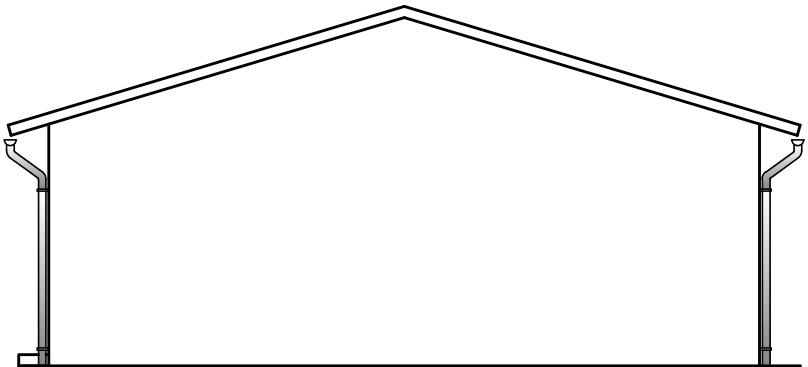
Alzado fachada derecha  
Escala 1:100



Alzado fachada principal  
Escala 1:100



Alzado fachada izquierda  
Escala 1:100



Alzado fachada trasera  
Escala 1:100

|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 31  |
| Proyección<br> | ALZADOS NAVE MULTIUSOS                                       |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **DOCUMENTO N°3**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

**CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)**

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS.....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1      | DISPOSICIONES GENERALES.....  | 3         |
| 1.2      | DISPOSICIONES FACULTATIVAS.....   | 4         |
| 1.3      | OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O<br>CONTRATISTA .....  | 10        |
| 1.4      | RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL<br>PROCESO DE LA EDIFICACIÓN.....  | 14        |
| 1.5      | PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y<br>MEDIOS AUXILIARES .....  | 16        |
| 1.6      | RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS .....   | 21        |
| <b>2</b> | <b>DISPOSICIONES ECONÓMICAS.....</b>  | <b>25</b> |
| 2.1      | PRINCIPIO GENERAL .....   | 25        |
| 2.2      | FIANZAS .....   | 25        |
| 2.3      | PRECIOS.....  | 27        |
| 2.4      | OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.....   | 30        |
| 2.5      | VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....  | 33        |
| 2.6      | INDEMNIZACIONES MUTUAS.....   | 37        |
| 2.7      | VARIOS .....  | 38        |
| <b>3</b> | <b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PRESCRIPCIONES<br/>SOBRE LOS MATERIALES.....</b>  | <b>41</b> |
| 3.1      | CONDICIONES GENERALES .....   | 41        |
| 3.2      | MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS .....   | 42        |
| 3.3      | ACERO.....  | 44        |
| 3.4      | PRODUCTOS AUXILIARES DE HORMIGONES .....  | 44        |
| 3.5      | ENCOFRADOS Y CIMBRAS .....  | 45        |
| 3.6      | AGLOMERANTES, EXCLUIDO EL CEMENTO .....   | 45        |
| 3.7      | MATERIALES DE CUBIERTA .....  | 46        |
| 3.8      | MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS .....  | 47        |
| 3.9      | MATERIALES PARA CERRAMIENTOS .....  | 48        |
| 3.10     | MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS.....   | 49        |
| 3.11     | CARPINTERÍA METÁLICA .....  | 51        |
| 3.12     | FONTANERÍA.....   | 51        |
| 3.13     | INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....  | 51        |
| 3.14     | MÁQUINAS Y EQUIPOS .....  | 52        |
| <b>4</b> | <b>PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PRESCRIPCIONES EN<br/>CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE<br/>VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO .....</b> | <b>53</b> |

|      |                            |    |
|------|----------------------------|----|
| 4.1  | MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 53 |
| 4.2  | HORMIGONES .....           | 56 |
| 4.3  | MORTEROS .....             | 61 |
| 4.4  | ENCOFRADOS .....           | 61 |
| 4.5  | ARMADURAS.....             | 64 |
| 4.6  | FACHADA LIGERA .....       | 64 |
| 4.7  | ALBAÑILERÍA .....          | 65 |
| 4.8  | CUBIERTAS .....            | 69 |
| 4.9  | AISLAMIENTOS.....          | 72 |
| 4.10 | SOLADOS Y ALICATADOS ..... | 74 |
| 4.11 | CARPINTERÍA METÁLICA ..... | 75 |
| 4.12 | PINTURA.....               | 75 |
| 4.13 | FONTANERÍA.....            | 77 |
| 4.14 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 78 |

## 1 PLIEGO DE CONDICIONES ADMINISTRATIVAS

### 1.1 DISPOSICIONES GENERALES

#### 1.1.1 NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL

Artículo 1. El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al arquitecto y al aparejador o arquitecto técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### 1.1.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2º El pliego de condiciones particulares.

3º El presente pliego general de condiciones.

4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

### 1.2.1 DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

#### Artículo 3. Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiendo por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal está comprendido en el siguiente grupo de edificaciones destinadas a uso aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.

La titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

### 1.2.2 EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.

- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

### 1.2.3 EL PROYECTISTA

Artículo 4. Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero industrial y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### 1.2.4 EL CONSTRUCTOR

Artículo 5. Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas,

velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del aparejador o arquitecto técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al aparejador o arquitecto técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.



### 1.2.5 EL DIRECTOR DE OBRA

Artículo 6. Corresponde al director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al aparejador o arquitecto técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al aparejador o arquitecto técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.

- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### 1.2.6 EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Artículo 7. Corresponde al aparejador o arquitecto técnico la dirección de la ejecución de la obra, que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartiendo,

en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.

- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

#### 1.2.7 EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

### 1.2.8 LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Artículo 8. Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

### 1.3 OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

#### 1.3.1 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 9. Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### 1.3.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Artículo 10. El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico de la dirección facultativa.

#### 1.3.3 PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

Artículo 11. El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos,

análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero o aparejador de la dirección facultativa.

#### 1.3.4 OFICINA EN LA OBRA

Artículo 12. El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

#### 1.3.5 REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

Artículo 13. El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del constructor según se especifica en el artículo 5.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### 1.3.6 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

Artículo 14. El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero o al aparejador o arquitecto técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### 1.3.7 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Artículo 15. Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

### 1.3.8 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Artículo 16. El constructor podrá requerir del ingeniero o del aparejador o arquitecto técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del aparejador o arquitecto técnico como del ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### 1.3.9 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Artículo 17. Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero o del aparejador o arquitecto técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### 1.3.10 RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO

Artículo 18. El constructor no podrá recusar a los ingenieros, aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### 1.3.11 FALTAS DEL PERSONAL

Artículo 19. El ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

### 1.3.12 SUBCONTRATAS

Artículo 20. El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

## 1.4 RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

### 1.4.1 DAÑOS MATERIALES

Artículo 21. Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

### 1.4.2 RESPONSABILIDAD CIVIL

Artículo 22. La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la



promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador

conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

## 1.5 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

### 1.5.1 CAMINOS Y ACCESOS

Artículo 23. El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El aparejador o arquitecto técnico podrá exigir su modificación o mejora.

### 1.5.2 REPLANTEO

Artículo 24. El constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El constructor someterá el replanteo a la aprobación del aparejador o arquitecto técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

### 1.5.3 INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 25. El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquel señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero y al aparejador o arquitecto técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

### 1.5.4 ÓRDENES DE LOS TRABAJOS

Artículo 26. En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la dirección facultativa.

#### 1.5.5 FACILIDADES PARA LOS CONTRATISTAS

Artículo 27. De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

#### 1.5.6 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Artículo 28. Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado.

El constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### 1.5.7 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Artículo 29. Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el constructor expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### 1.5.8 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN EN EL RETRASO DE LA OBRA

Artículo 30. El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### 1.5.9 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Artículo 31. Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero o el aparejador o arquitecto técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 15.

#### 1.5.10 DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

Artículo 32. De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al ingeniero; otro, al aparejador; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### 1.5.11 TRABAJOS DEFECTUOSOS

Artículo 33. El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al aparejador o arquitecto técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el aparejador o arquitecto técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta

no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### 1.5.12 VICIOS OCULTOS

Artículo 34. Si el aparejador o arquitecto técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

#### 1.5.13 MATERIALES Y APARATOS. SE PROCEDENCIA

Artículo 35. El constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el constructor deberá presentar al aparejador o arquitecto técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### 1.5.14 PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

Artículo 36. A petición del ingeniero, el constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

#### 1.5.15 MATERIALES NO UTILIZABLES

Artículo 37. El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el aparejador o arquitecto técnico, pero acordando previamente con el

constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### 1.5.16 MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Artículo 38. Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero a instancias del aparejador o arquitecto técnico, dará orden al constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del ingeniero, se recibirán, pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### 1.5.17 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Artículo 39. Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### 1.5.18 LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Artículo 40. Es obligación del constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### 1.5.19 OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

Artículo 41. En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## 1.6 RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

### 1.6.1 ACTA DE RECEPCIÓN

Artículo 42. La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (aparejador) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

### 1.6.2 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Artículo 43. Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del ingeniero y del aparejador o arquitecto técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

### 1.6.3 DOCUMENTACIÓN FINAL

Artículo 44. El ingeniero, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

- a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA Dicha documentación según el CTE se compone de:
  - Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.



- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

#### **b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA**

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

#### **c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA**

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

#### 1.6.4 MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Artículo 45. Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el aparejador o arquitecto técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

#### 1.6.5 PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 46. El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

#### 1.6.6 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Artículo 47. Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### 1.6.7 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Artículo 48. La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### 1.6.8 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 49. Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el ingeniero director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### 1.6.9 RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

Artículo 50. En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## 2 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

### 2.1 PRINCIPIO GENERAL

Artículo 51. Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### 2.2 FIANZAS

Artículo 52. El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.

- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

### 2.2.1 FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

Artículo 53. En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta, o el que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### 2.2.2 EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Artículo 54. Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### 2.2.3 DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Artículo 55. La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos, etc.

### 2.2.4 DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Artículo 56. Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

## 2.3 PRECIOS

### 2.3.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

Artículo 57. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### a) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### b) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente

a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

c) **GASTOS GENERALES**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

d) **BENEFICIO INDUSTRIAL**

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) **PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) **PRECIO DE CONTRATA**

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

### 2.3.2 PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA

Artículo 58. En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera, se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

### 2.3.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Artículo 59. Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al

concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### 2.3.4 RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Artículo 60. Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### 2.3.5 FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

Artículo 61. En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y, en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

#### 2.3.6 REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Artículo 62. Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

#### 2.3.7 ACOPIO DE MATERIALES

Artículo 63. El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

## 2.4 OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

### 2.4.1 ADMINISTRACIÓN

Artículo 64. Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA
- OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

#### a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Artículo 65. se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

#### b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Artículo 66. Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- 1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos



que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- 2) Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

#### 2.4.2 LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Artículo 67. Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el aparejador o arquitecto técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%,

entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

#### 2.4.3 ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Artículo 68. Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el aparejador o arquitecto técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

#### 2.4.4 NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

Artículo 69. No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al ingeniero director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

#### 2.4.5 DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Artículo 70. Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al ingeniero director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben

efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

#### 2.4.6 RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

Artículo 71. En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

### 2.5 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

#### 2.5.1 FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 72. Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- 1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- 2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Prevía medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

- 3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del ingeniero director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- 4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- 5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### 2.5.2 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Artículo 73. En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el aparejador.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el ingeniero director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del ingeniero director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### 2.5.3 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Artículo 74. Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### 2.5.4 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Artículo 75. Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el

presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

#### 2.5.5 ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTROLADOS

Artículo 76. Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

#### 2.5.6 PAGOS

Artículo 77. Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### 2.5.7 ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Artículo 78. Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el ingeniero director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el

caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

- 2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

## 2.6 INDEMNIZACIONES MUTUAS

### 2.6.1 INDEMNIZACIONES POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 79. La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### 2.6.2 DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Artículo 80. Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante, lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la

fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## 2.7 VARIOS

### 2.7.1 MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA

Artículo 76. No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades

mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### 2.7.2 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Artículo 77. Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### 2.7.3 SEGURO DE LAS OBRAS

Artículo 78. El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la sociedad aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.



El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

#### **2.7.4 CONSERVACIÓN DE LA OBRA**

Artículo 79. Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

#### **2.7.5 USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO**

Artículo 80. Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

#### **2.7.6 PAGOS ARBITRARIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

#### **2.7.7 GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

Artículo 81. El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

### 3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

#### 3.1 CONDICIONES GENERALES

##### 3.1.1 CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

##### 3.1.2 PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### 3.1.3 MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la dirección facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

### 3.1.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Ingenieros en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## 3.2 MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS

### 3.2.1 ÁRIDOS

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso, cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz; y por “árido total” (o simplemente “árido”, cuando no

hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

En lo referente a la limitación del tamaño, se cumplirán las condiciones señaladas en la EHE.

### 3.2.2 AGUA PARA AMASADO

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

### 3.2.3 ADITIVOS

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aire antes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aire ante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aire ante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

### 3.2.4 CEMENTO

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

### 3.3 ACERO

#### 3.3.1 ACERO DE ALTA ADHERENCIA EN REDONDOS PARA ARMADURAS

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovulaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 21.000 kN/cm<sup>2</sup>.

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 42 kN/cm<sup>2</sup>, cuya carga de rotura no será inferior a 52,5 kN/cm<sup>2</sup>. Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

### 3.4 PRODUCTOS AUXILIARES DE HORMIGONES

#### 3.4.1 PRODUCTOS PARA CURADO DE HORMIGONES

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

### 3.4.2 DESENCOFRANTES

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

## 3.5 ENCOFRADOS Y CIMBRAS

### 3.5.1 ENCOFRADOS EN MUROS

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a 1 cm respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

### 3.5.2 ENCOFRADO DE PILARES, VIGAS Y ARCOS

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 ms.

## 3.6 AGLOMERANTES, EXCLUIDO EL CEMENTO

### 3.6.1 CAL HIDRÁULICA

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.

- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup>. Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm<sup>2</sup>. Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm<sup>2</sup> y también superior en 2 kg/cm<sup>2</sup> a la alcanzada al 7º día.

### 3.6.2 YESO NEGRO

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO<sub>4</sub>Ca/2H<sub>2</sub>O) será como mínimo del 50% en peso.
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm<sup>2</sup>. La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

## 3.7 MATERIALES DE CUBIERTA

### 3.7.1 IMPERMEABILIZANTES

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m<sup>2</sup>. Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos



modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

### 3.8 MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADOS

#### 3.8.1 FÁBRICA DE LADRILLO Y BLOQUE

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm<sup>2</sup>.

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 1 kN/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos perforados = 1 kN/cm<sup>2</sup>.
- Ladrillos huecos = 0,5 kN/cm<sup>2</sup>.

#### 3.8.2 VIGUETAS PREFABRICADAS

Las viguetas serán pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante, el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser estas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

Tanto el forjado como su ejecución se adaptarán a la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).

#### 3.8.3 BOVEDILLAS

Las características se deberán exigir directamente al fabricante a fin de ser aprobadas.

### 3.9 MATERIALES PARA CERRAMIENTOS

#### 3.9.1 PANELES SÁNDWICH

Los cerramientos opacos del edificio sin función estructural, están constituidos por elementos prefabricados ligeros con sujeción a la estructura del edificio. Se compone de los paneles propiamente dichos, el sistema de sujeción, juntas y sellado.

El panel es suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad, así como la su resistencia a las sollicitaciones previstas.

Los cantos de los paneles presentaran la forma adecuada y se suministraran con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y los elementos de la fachada, una vez sellados y acabados sean estancos al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos.

Cuando la rigidez de los paneles no permita un sistema de sujeción directo a la estructura del edificio, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o C, perfiles intermedios de acero, etc., a través de los cuales se realizará la fijación. Se indicarán las tolerancias que permitan el sistema de fijación, el aplomo entre los elementos de fijación y la distancia entre planos horizontales de fijación. Los elementos metálicos que comprenden el sistema de sujeción quedaran protegidos de la corrosión.

#### 3.9.2 CERRAMIENTOS INTERIORES DE YESO LAMINADO

Cerramiento de paneles prefabricados de yeso laminado unidos con adhesivos en base de escayola, que constituyen las particiones interiores.

Se deberán verificar las condiciones del fabricante.

#### 3.9.3 VIDRIO

Partición interior, formada por dos vidrios separados por una cámara de aire, anclada con juntas y bastidor de PVC.

El material de sellado deberá ser de naturaleza imputrescible e impermeable.

En el soporte se colocará cartón asfáltico de 0,30 cm de grosor antes de comenzar la ejecución del panel.

### 3.10 MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS

#### 3.10.1 BALDOSAS Y LOSAS DE TERRAZO

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 ms.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de  $\pm 0,5$  ms.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

### 3.10.2 RODAPIÉS DE TERRAZO

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

### 3.10.3 AZULEJOS

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.
- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos, sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

### 3.10.4 CERCOS

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

### 3.11 CARPINTERÍA METÁLICA

#### 3.11.1 VENTANAS Y PUERTAS

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

#### 3.11.2 PINTURA AL TEMPLE

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

### 3.12 FONTANERÍA

#### 3.12.1 TUBERÍAS

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas DIN. Los manguitos de unión serán de hierro maleable galvanizado con junta esmerilada.

#### 3.12.2 BAJANTES

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

### 3.13 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

#### 3.13.1 NORMAS

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas

internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

### 3.13.2 CONDUCTORES DE BAJA TENSIÓN

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm<sup>2</sup>.

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de “instalación”, normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m<sup>2</sup>

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

### 3.13.3 APARATOS DE ALUMBRADO INTERIOR

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

## 3.14 MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las características de la maquinaria y los diferentes equipos, así como su instalación se deberán exigir directamente al fabricante, a fin de ser aprobadas.

## 4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

### 4.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### 4.1.1 EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

#### 4.1.2 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjais de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.



Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjás.

El comienzo de la excavación de zanjás se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjás nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

#### 4.1.3 PREPARACIÓN DE CIMENTACIONES

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

### 4.2 HORMIGONES

#### 4.2.1 DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

#### 4.2.2 FABRICACIÓN DE HORMIGONES

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

#### **4.2.3 MEZCLA EN OBRA**

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

#### **4.2.4 TRANSPORTE DE HORMIGÓN**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

#### **4.2.5 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN**

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### 4.2.6 COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

#### 4.2.7 CURADO DE HORMIGÓN

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

#### 4.2.8 JUNTAS EN HORMIGONADO

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

#### 4.2.9 TERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS VISTOS

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

#### 4.2.10 LIMITACIONES DE EJECUCIÓN

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

#### 4.2.11 MEDICIÓN Y ABONO

El hormigón se medirá y abonará por m<sup>3</sup> realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m<sup>2</sup>, como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m<sup>2</sup> realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m<sup>3</sup> o por m<sup>2</sup>. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## 4.3 MORTEROS

### 4.3.1 DOSIFICACIÓN DE MORTEROS

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

### 4.3.2 FABRICACIÓN DE MORTEROS

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### 4.3.3 MEDICIÓN Y ABONO

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m<sup>3</sup>, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## 4.4 ENCOFRADOS

### 4.4.1 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados. Confección de las diversas partes del encofrado:

- Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.
- No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.
- Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.
- El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tabloncillos/durmientes.
- Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.
- Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.
- El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.
- Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

| Espesores en m | Tolerancia en mm |
|----------------|------------------|
| Hasta 0,10     | 2                |
| De 0,11 a 0,20 | 3                |
| De 0,21 a 0,40 | 4                |
| De 0,41 a 0,60 | 6                |



|                |    |
|----------------|----|
| De 0,61 a 1,00 | 8  |
| Más de 1,00    | 10 |

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

- Parciales → 20
- Totales → 40

Desplomes:

- En una planta → 10
- En total → 30

#### 4.4.2 DESENCOFRADO Y DESCIMBRADO DEL HORMIGÓN

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.

- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

#### 4.4.3 MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán siempre por m<sup>2</sup> de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### 4.5 ARMADURAS

##### 4.5.1 COLOCACIÓN, RECUBRIMIENTOS Y EMPALME DE ARMADURAS

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

##### 4.5.2 MEDICIÓN Y ABONO

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

#### 4.6 FACHADA LIGERA

Se replantearán los ejes verticales y los ejes horizontales de juntas y se fijarán los elementos de sujeción de los paneles.

Se sujetarán provisionalmente los paneles, se alinearán, nivelarán y aplomarán todos los paneles de una misma planta. Se medirá el ancho de la junta en todo el su perímetro. Se sujetarán definitivamente los paneles a los elementos que previamente se habrán ancorado a la estructura del edificio.

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas para garantizar su estanquidad y acabado exterior, comprobando antes que estas estarán limpias de polvo, aceites o grasas.

#### 4.6.1 CONTROL

Las condiciones de no aceptación de los elementos se darán cuando:

- La alineación entre los cantos de los paneles presente variaciones superiores a 2 mm.
- El aplomo entre dos paneles presente variaciones superiores a 2 mm, comprobado con regla d'1 m.
- La sujeción sea diferente a la especificada.
- Existan elementos metálicos sin protección a la oxidación.
- El ancho de la junta vertical sea inferior al ancho mínimo.
- El ancho de la junta horizontal sea inferior al ancho mínimo.

#### 4.7 ALBAÑILERÍA

##### 4.7.1 FÁBRICA DE LADRILLO

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m<sup>3</sup> de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m<sup>2</sup>, según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre “a restregón”.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera antihumedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

#### 4.7.2 ENFOSCADOS DE CEMENTO

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m<sup>3</sup> de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m<sup>3</sup> en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

- Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5° C y 40° C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones,

susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

- Después de la ejecución:

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

#### 4.7.3 FORMACIÓN DE PELDAÑOS

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

#### 4.7.4 PARTICIÓN INTERIOR DE YESO LAMINADO

Una vez replanteadas las particiones y los marcos de las puertas, se colocarán reglas telescópicas en cantos, encuentros y a lo largo de la partición cada 2-3 m. nivelará el suelo para enganchar una banda elástica que reciba los paneles.

Las regatas para fontanería y electricidad no serán superiores a un tercio del grosor de la partición. Los encuentros de las particiones con otros cerramientos se realizarán mediante regata suficiente para recibir las placas y una banda de poliestireno para realizar la junta.

La partición ha de ser estable, plana y aplomada. En cualquier punto ha de ser resistente a una fuerza normal de penetración de 100 kg y a una energía de impacto de 12 kg x m, sin que se produzca deformación aparente.

### 4.8 CUBIERTAS

#### 4.8.1 DESCRIPCIÓN

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 35% no transitables, sólo para trabajos de mantenimiento.

#### 4.8.2 CONDICIONES PREVIAS

- Planos acotados de obra, con definición de la solución constructiva adoptada.
- Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales...
- Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

#### 4.8.3 COMPONENTES

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes, como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

#### 4.8.4 EJECUCIÓN

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto, se dispondrán estas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 m entre sí.

La membrana impermeable puede colocarse independiente del soporte y de la protección (sistema no adherido o flotante). Cuando no se pueda garantizar su permanencia en la cubierta, por succión de viento, erosiones de diversa índole o pendiente excesiva, la adherencia de la membrana será total. La membrana será monocapa,

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm y de 10 cm en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm sobre la parte superior del sumidero.

La humedad del soporte al hacerse la aplicación deberá ser inferior al 5%; en otro caso pueden producirse humedades en la parte inferior del forjado.

La imprimación será del mismo material que la lámina impermeabilizante. En el caso de disponer láminas adheridas al soporte no quedarán bolsas de aire entre ambos.

La barrera de vapor se colocará siempre sobre el plano inclinado que constituye la formación de pendiente. Sobre la misma, se dispondrá el aislamiento térmico. La barrera de vapor, que se colocará cuando existan locales húmedos bajo la cubierta (baños,



cocinas, etc.), estará formada por oxiasfalto (1,5 kg/m<sup>2</sup>) previa imprimación con producto de base asfáltica o de pintura bituminosa.

#### 4.8.5 CONTROL

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Acabada la cubierta, se efectuará una prueba de servicio consistente en la inundación de los paños hasta un nivel de 5 cm por debajo del borde de la impermeabilización en su entrega a paramentos. La presencia del agua no deberá constituir una sobrecarga superior a la de servicio de la cubierta. Se mantendrá inundada durante 24 h, transcurridas las cuales no deberán aparecer humedades en la cara inferior del forjado. Si no fuera posible la inundación, se regará continuamente la superficie durante 48 h, sin que tampoco en este caso deban aparecer humedades en la cara inferior del forjado.

Ejecutada la prueba, se procederá a evacuar el agua, operación en la que se tomarán precauciones a fin de que no lleguen a producirse daños en las bajantes.

En cualquier caso, una vez evacuada el agua, no se admitirá la existencia de remansos o estancamientos.

#### 4.8.6 MEDICIÓN

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

#### 4.8.7 MANTENIMIENTO

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la azotea elementos que puedan perforar la membrana impermeabilizante como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

## 4.9 AISLAMIENTOS

### 4.9.1 DESCRIPCIÓN

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

### 4.9.2 CONDICIONES PREVIAS

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

### 4.9.3 EJECUCIÓN

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aíse por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación. Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos.

Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

#### 4.9.4 CONTROL

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

#### 4.9.5 MEDICIÓN

En general, se medirá y valorará el m<sup>2</sup> de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación. Siempre

estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

#### 4.9.6 MANTENIMIENTO

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

### 4.10 SOLADOS Y ALICATADOS

#### 4.10.1 SOLADO DE BALDOSAS DE GRES

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua 1 h antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m<sup>3</sup> confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas, repitiéndose esta operación a las 48 h.

#### 4.10.2 SOLADOS

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares

necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

#### 4.11 CARPINTERÍA METÁLICA

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m<sup>2</sup> de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

#### 4.12 PINTURA

##### 4.12.1 CONDICIONES GENERALES DE PREPARACIÓN DEL SOPORTE

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena, ácidos y alices cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con másticos o empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayaide), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espatoso pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los másticos y empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28° C ni menor de 6° C. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

#### 4.12.2 APLICACIÓN DE LA PINTURA

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que, al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos, así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación, se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte.

Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

- Metales:

Se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo, seguido inmediatamente de una limpieza manual esmerada de la superficie.

A continuación, se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva, con un rendimiento no inferior al especificado por el fabricante.

Pasado el tiempo de secado se aplicarán dos manos de acabado de esmalte, con un rendimiento no menor al especificado por el fabricante.

#### 4.12.3 MEDICIÓN Y ABONO

La pintura se medirá y abonará en general, por m<sup>2</sup> de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.

Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.  
Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

#### 4.13 FONTANERÍA

##### 4.13.1 TUBERÍA DE PVC

Se realizará el montaje enterrado, rematando los puntos de unión con cemento. Todos los cambios de sección, dirección y acometida, se efectuarán por medio de arquetas registrables.

En la citada red de saneamiento se situarán pozos de registro con pates para facilitar el acceso.

La pendiente mínima será del 1% en aguas pluviales, y superior al 1,5% en aguas fecales y sucias.

La medición se hará por m lineal de tubería realmente ejecutada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades.

#### 4.14 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderamen, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

##### 4.14.1 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

##### 4.14.2 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

##### 4.14.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.



- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

#### 4.14.4 TUBOS PROTECTORES

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

#### 4.14.5 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

#### 4.14.6 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

#### 4.14.7 APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omipolar. Podrán ser “puros”, cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

#### 4.14.8 PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m<sup>2</sup> de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT- 25 en su apartado 4.

#### 4.14.9 PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

#### 4.14.10 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior de la finca edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de la fábrica, tal y como se indica en los planos, en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Las tomas de corriente de un mismo local deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a  $1.000 \times U$  ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios.

Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizado, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobreintensidades, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

Logroño, a 14 de febrero de 2019

La alumna del máster en Ingeniería Agronómica

Fdo. Alba Martínez Laorden



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **DOCUMENTO Nº4**

## **PRESUPUESTO**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)

# ÍNDICE PRESUPUESTO

1. CUADROS DE PRECIOS EN LETRA
2. PRECIOS DESCOMPUESTOS
3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
4. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|-----------|----|---|--------|
| <b>01</b> |    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |        |
| D02AA501  | M2 | DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA<br>M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.  | 0,57   |
| D02HF001  | M3 | EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO<br>M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.                                  | 8,05   |
| D02HF300  | M3 | EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D<br>M3. Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.              | 19,38  |
| D02HF305  | M3 | EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.D.<br>M3. Excavación mecánica de zanjas para alojar instalaciones, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos. | 14,85  |
| D02VA201  | M3 | CARGA TIERRAS A MÁQUINA<br>M3. Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 Tm., mediante pala cargadora de 1,3 m3., i/p.p. de costes indirectos.   | 2,36   |
| D02VF001  | M3 | TRANSPORTE TIERRAS < 10 KM.<br>M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total menor de 10 km., con camión volquete de 10 Tm., i/p.p. de costes indirectos.                                   | 5,13   |
|           |    | CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS  |        |



## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|-----------|----|---|--------|
| <b>02</b> |    | <b>CIMENTACIONES</b>  |        |
| D04EF061  | M3 | HOR. LIMP. HM-20/P/40/ Ila CENT. V. MAN.<br>M3. Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE.   | 123,25 |
|           |    | CIENTO VEINTITRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS  |        |
| D04IA060  | M3 | HORM. HA-35/P/40/ Ila CIM. V. MANUAL<br>M3. Hormigón armado HA-35/P/40/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40 mm., elaborado en central en relleno de zapatas, zanjaz de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (40 Kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE. | 194,85 |
|           |    | CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS  |        |
| D04AA201  | Kg | ACERO CORRUGADO B 500-S<br>Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.   | 1,41   |
|           |    | UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS   |        |
| D04PM106  | M2 | SOLERA HA-25 #150*150*6 10 CM.<br>M2. Solera de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*6 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.        | 17,81  |
|           |    | DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS  |        |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO |
|-----------|----|--|--------|
| <b>03</b> |    | <b>RED DE SANEAMIENTO</b>  |        |
| D03AG002  | MI | TUBERÍA PVC 100 mm. COLGADA<br>MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 100 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 1 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.         | 13,89  |
|           |    | TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS   |        |
| D03AG001  | MI | TUBERÍA PVC 110 mm. COLGADA<br>MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, con una pendiente mínima del 1 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.         | 14,58  |
|           |    | CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS  |        |
| D03AG101  | MI | TUBERÍA PVC 110 mm. i/SOLERA<br>MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.      | 17,59  |
|           |    | DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS  |        |
| D03AG102  | MI | TUBERÍA PVC 125 mm. i/SOLERA<br>MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 125 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.      | 17,22  |
|           |    | DIECISIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS  |        |
| D03AG103  | MI | TUBERÍA PVC 160 mm. i/SOLERA<br>MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/ p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.      | 19,46  |
|           |    | DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS  |        |
| D03AG105  | MI | TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA<br>MI. Tubería de PVC sanitaria serie B, de 250 mm de diámetro, y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.        | 30,13  |
|           |    | TREINTA EUROS con TRECE CÉNTIMOS   |        |
| D03AG106  | MI | TUBERÍA PVC 315 mm. i/SOLERA<br>MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 315 mm. de diámetro y 4.0 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.       | 36,66  |
|           |    | TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS   |        |
| D03DA015  | Ud | ARQUE./PIE BAJ. REG. 51x51x80 cm.<br>Ud. Arqueta de registro de 51x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5. | 86,33  |
|           |    | OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS   |        |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO   | UD | RESUMEN  | PRECIO   |
|----------|----|--|----------|
| D03DA006 | Ud | ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.<br>Ud. Arqueta de registro de 63x63x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.                                 | 107,54   |
|          |    | CIENTO SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS   |          |
| D03DA010 | Ud | ARQUETA REGISTRO 73x83x85 cm.<br>Ud. Arqueta de registro de medidas interiores 73x83x85 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado prefabricada, según CTE/DB-HS 5. | 123,82   |
|          |    | CIENTO VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS   |          |
| D03GA110 | Ud | FOSA SEPTICA PREF. 7 USUARIOS<br>Ud. Fosa séptica prefabricada para 7 usuarios de 3.000 l. con filtro, colocada incluso solera de hormigón.  | 1.354,22 |
|          |    | MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS  |          |
| E43      | u  | BOYA DESAGÜE FOSOS NAVE CEBO<br>Ud. Boya de desagüe fosos navecebo, diámetro 315 mm.   | 8,85     |
|          |    | OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS  |          |
| D03AG119 | MI | TUBERÍA PVC 400 mm. i/SOLERA<br>MI. Tubería de PVC sanitario serie B, de 90 mm. de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2 y cama de arena, con una pendiente mínima del 2 %, i/p.p. de piezas especiales según UNE EN 1329 y CTE/DB-HS 5.                                    | 51,66    |
|          |    | CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS   |          |
| D03DA005 | Ud | ARQUETA REGISTRO 63x73x85 cm.<br>Ud. Arqueta de registro de 63x51x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M 5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.                                 | 111,94   |
|          |    | CIENTO ONCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS  |          |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|-----------|----|---|--------|
| <b>04</b> |    | <b>ESTRUCTURAS Y FORJADOS</b>   |        |
| D05AC001  | M2 | ENCOFR. MADERA EN PILARES 8 POST.<br>M2. Encofrado y desencofrado de pilares, de hasta 3 m. de altura y 0.16 m2. de sección con tablero de madera de pino de 25 mm. confeccionados previamente considerando 8 posturas.   | 25,15  |
|           |    | VEINTICINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS   |        |
| D05AK101  | M3 | HORMIGÓN ARMAR HA-35/P/20/IIb PILAR<br>M3. Hormigón para armar HA-35/P/20/ IIb N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en obra en pilares, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado según EHE.  | 116,51 |
|           |    | CIENTO DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS  |        |
| D04AA201  | Kg | ACERO CORRUGADO B 500-S<br>Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.   | 1,41   |
|           |    | UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS   |        |
| D05AC050  | M2 | ENCOFRADO MADERA EN FORJADOS<br>M2. Encofrado y desencofrado continuo con puntales y sopandas en forjados de viguetas y bovedillas, hasta 3,50 m. de altura, con madera suelta.   | 3,07   |
|           |    | TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS   |        |
| D05AK105  | M3 | HORMIGÓN ARMAR HA-35/P/20/IIb VIGAS<br>M3. Hormigón para armar HA-35/P/20/ IIb N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en obra, en vigas, incluso vertido con pluma grúa, vibrado y colocado según EHE.   | 118,09 |
|           |    | CIENTO DIECIOCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS   |        |
| D05DH002  | M2 | FORJADO SEMIVIG. 14+3, B. 60<br>M2. Forjado 14+3 cm., formado a base de semiviguetas de hormigón pretensado, separadas 72 cm. entre ejes, bovedilla de 60x25x17 cm. y capa de compresión de 3 cm. de HA-30/P/20/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central, con p.p. de zunchos, i/armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de negativos (3,36 Kg/m2.), conectores y mallazo de reparto, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE. (Carga total 650 Kg/m2.). | 41,60  |
|           |    | CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS  |        |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO |
|-----------|----|--|--------|
| <b>05</b> |    | <b>CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA</b>   |        |
| D09JC020  | M2 | PANEL SCHOKBENTON salida molde/20<br>M2. Panel de cerramiento sandwich tipo SCHOKBENTON con acabado salida molde de 20 cm. de espesor para colocar, color gris.  | 96,80  |
|           |    | NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS  |        |
| E01       | m2 | TABIQUE DE HUECO SENCILLO DE 24X11,5X4 cm<br>M2. Tabique de ladrillo cerámico hueco sencillo 24x11,5x4 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. | 14,70  |
|           |    | CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS   |        |
| D08AA222  | M2 | FORM. PTES. TAB. PALOM. s=1,25m h=1m<br>M2. Formación de pendientes en cubierta mediante tabicones palomeros de ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento 1/6, separados 1, 25 m. y de una altura media comprendida entre 0, 5 m. y 1, 00 m., con maestra de remate superior del mismo mortero, i/arriostramientos transversales a distancias que eviten desniveles superiores a 1 m., ejecución de limas de tabicón de ladrillo H/D y p.p. de costes indirectos, según NTE/QTT-28.       | 16,51  |
|           |    | DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS  |        |
| D08A0010  | M2 | TABLERO ONDUL. FIBROASFALTO<br>M2. Placa ondulada de fibroasfalto tipo Onduline BT-235 ó similar (capacidad portante encomendada al tablero estructural de madera, hormigón, panel sandwich, etc. - no incluido -), clavada directamente sobre dicho tablero, i/cortes a inglete, piezas especiales y p.p. de costes indirectos. Lista para sentar sobre ella la teja.   | 8,76   |
|           |    | OCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS   |        |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO   |
|-----------|----|---|--|
| <b>06</b> |    | <b>SOLADOS, ALICATADOS Y PINTURAS</b>   |  |
| D19DD001  | M2 | SOLADO DE GRES (10 Eu/M2) INT. C 1/2<br>M2. Solado de baldosa de gres (precio del material 10 euros/m2), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6%), recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7. | 31,71  |
| E02       | m2 | PINTURA PARA GANADERÍA<br>Pintura para paredes de alojamientos ganaderos.   | TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS<br>5,30 |
| D35AC001  | M2 | PINTURA PLÁSTICA BLANCA<br>M2. Pintura plástica lisa blanca PROCOLOR YUMBO PLUS o similar en paramentos verticales y horizontales, lavable dos manos, i/lijado y emplastecido.  | CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS<br>5,41             |
|           |    |   | CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS               |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO   |
|-----------|----|---|--|
| <b>07</b> |    | <b>CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y METALISTERÍA</b>   |  |
| E05       | u  | <b>PUERTA ALUMINIO LAC. BLANCO 100x210</b><br>Ud. Puerta de paso de una hoja, de 100 x 210 cm., construida con dos chapas de acero galvanizado en caliente de 1,4 mm. de espesor, acabado lacado blanco RAL-9010, con cerco de acero conformado en frío de 95 x 55 cm. y 1,50 mm de espesor con burlete, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluida la colocación y el recibido.  | 191,15   |
| D23AE101  | u  | <b>PUERTA BASCULANTE MUELLES</b><br>Ud. Puerta basculante plegable accionada por muelles, a base de basidor formado por tubos rectangulares de acero y chapa tipo Pegaso, con cerco angular metálico, provisto de una garra por metro lineal, guías, cierre y demás accesorios, totalmente instalada, i/ herrajes de colgar y de seguridad.   | CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS<br>402,67        |
| E06       | u  | <b>PUERTA SEGURIDAD ALUMINIO LAC. BLANCO EXTERIORES</b><br>Ud. Puerta de seguridad de paso de una hoja, de 100 x 210 cm., construida con dos chapas de acero galvanizado en caliente de 1,6 mm. de espesor, acabado lacado blanco RAL-9010, con cerco de acero conformado en frío de 95 x 55 cm. y 1,70 mm de espesor con burlete, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerradura de máxima seguridad, con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluida la colocación y el recibido.           | CUATROCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS<br>231,21 |
| D21GJ010  | M2 | <b>VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40</b><br>M2. Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m2 K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1. | DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS<br>177,33  |
|           |    |   | CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS       |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO   |
|-----------|----|--|--|
| <b>08</b> |    | <b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS</b>   |  |
| D25AP001  | Ud | <b>CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1/2"</b><br>Ud. Suministro e instalación de contador de agua fría de 1/2" en armario o centralización, incluso p.p. de llaves de esfera, grifo de prueba de latón rosca de 1/2", válvula antirretorno y piezas especiales, totalmente montado y en perfecto funcionamiento, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.   | 74,40  |
| D25AD020  | Ud | <b>ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.</b><br>Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 8 m., formada por tubería de polietileno de 1" y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antirretorno de 1", tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón 1/2", incluso contador, según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua.                                       | SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS<br>197,75             |
| D25RW003  | Ud | <b>PUNTO DE CONSUMO F-C LAVABO</b><br>Ud. Instalación de fontanería para un lavabo, realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para las red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick&Easy de derivaciones por tes, con tubería de PVC serie C de diámetro 32 mm. para la red de desagüe y con sifón individual, totalmente terminada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua, sin incluir los aparatos sanitarios ni grifería.       | CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS<br>40,20 |
| D25RW005  | Ud | <b>PUNTO DE CONSUMO FRÍA INODORO</b><br>Ud. Instalación de fontanería para un inodoro, realizada con tubería de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para las red de agua fría, utilizando el sistema Uponor Quick&Easy de derivaciones por tes, incluso p.p. de bajante de PVC de diámetro 110 mm. y manguetón de enlace para el inodoro, totalmente terminada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua, sin incluir los aparatos sanitarios ni grifería.                   | CUARENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS<br>23,86                        |
| D25RW002  | Ud | <b>PUNTO DE CONSUMO F-C PL.DUCHA</b><br>Ud. Instalación de fontanería para una ducha, realizada con tuberías de polietileno reticulado Uponor Wirsbo-PEX (método Engel) para las red de agua fría y caliente, utilizando el sistema Uponor Quick&Easy de derivaciones por tes, con tubería de PVC serie C de diámetro 40 mm. para la red de desagüe y bote sifónico individual, totalmente terminada según CTE/ DB-HS 4 suministro de agua, sin incluir los aparatos sanitarios ni grifería. | VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS<br>54,34              |
| D26DD001  | Ud | <b>PLATO DUCHA ONTARIO 60x60 BLANCO</b><br>Ud. Plato de ducha de Roca modelo Ontario en porcelana color blanco de 60x60 cm., con mezclador ducha de Roca modelo Victoria Plus cromada o similar y válvula desagüe sifónica con salida de 40 mm, totalmente instalado.  | CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS<br>168,83   |
| D26FD001  | Ud | <b>LAV. VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.</b><br>Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con mezclador de lavabo modelo Victoria Plus o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm., totalmente instalado.   | CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS<br>124,84  |
| D26LD001  | Ud | <b>INODORO VICTORIA T. BAJO BLANCO</b><br>Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.  | CIENTO VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS<br>179,16  |
|           |    |  | CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con DIECISEIS                         |



## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO   | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|----------|----|---|--------|
| D26SA041 | Ud | <b>TERMO ELÉCTRICO 100 l. JUNKERS</b><br>Ud. Termo eléctrico vertical/horizontal para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 100-3B, con una capacidad útil de 100 litros. Potencia 2 Kw. Termostato exterior regulable entre 30°C y 70°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 175 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y cuba de acero de fuerte espesor recubierta en la parte inferior de un esmalte especial vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano y ánodo de sacrificio de magnesio. Válvula de seguridad y antirretorno de 8 Kg/cm2. Dimensiones 450 mm. de diámetro y 1.128 mm. de altura. | 318,24 |
|          |    | TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS   |        |
| D25TX000 | Ud | <b>INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"</b><br>Ud. Grifo latón boca roscada de 1/2", totalmente instalado.   | 8,50   |
|          |    | OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS   |        |
| D26XH015 | Ud | <b>DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL</b><br>Ud. Dosificador de jabón universal con válvula antigoteo en plástico fumé y tapa ABS blanco, de 1,10 litros de capacidad, instalado.   | 20,48  |
|          |    | VEINTE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS   |        |
| D26XL005 | Ud | <b>DISPENSADOR PAPEL ROLLO 250 M.</b><br>Ud. Dispensador de papel higiénico en rollo de 250/300 m., metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismo de cierre, instalado.   | 28,56  |
|          |    | VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS  |        |
| D26XA030 | Ud | <b>SECAMANOS ELÉCTRICO CON CÉLULA</b><br>Ud. Suministro e instalación de secamanos eléctrico de Mediclinics modelo M-89A o similar, con carcasa de aluminio acabado en epoxi blanco y sensor automático, incluso p.p. de conexionado eléctrico.   | 171,75 |
|          |    | CIENTO SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS  |        |
| D25DH005 | MI | <b>TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"</b><br>Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 20 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.  | 2,22   |
|          |    | DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS  |        |
| D25DH040 | MI | <b>TUBERÍA DE POLIETILENO 50 mm. 1 1/2"</b><br>Ml. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 50 mm. y 10 Atm. serie Hersalen de Saenger en color negro, UNE 53.131-ISO 161/1, i/p.p. de piezas especiales, totalmente instalada según CTE/DB-HS 4 suministro de agua.  | 6,53   |
|          |    | SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS  |        |
| E03      | u  | <b>DOSIFICADOR PERÓXIDO O CLORO</b><br>Bomba dosificadora de caudal constante especialmente diseñada para la dosificación de peróxidos o cloro.   | 190,40 |
|          |    | CIENTO NOVENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS  |        |
| E04      | u  | <b>BOMBA FILTRO</b><br>Filtro para acondicionamiento de agua.   | 104,27 |
|          |    | CIENTO CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS  |        |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO |
|-----------|----|--|--------|
| <b>09</b> |    | <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>   |        |
| D27CI001  | Ud | CAJA GRAL. PROTECCIÓN 160A(TRIF.)<br>Ud. Caja general de protección de 160A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160A para protección de la línea general de alimentacion situada en fachada o nicho mural. ITC-BT-13 cumpliran con las UNE-EN 60.439-1, UNE-EN 60.439-3, y grado de proteccion de IP43 e IK08.  | 258,64 |
|           |    | DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS  |        |
| D27GA001  | Ud | TOMA DE TIERRA (PICA)<br>Ud. Toma tierra con pica cobrizada de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre desnudo de 1x35 mm2. conexionado mediante soldadura aluminotérmica. ITC-BT 18   | 91,77  |
|           |    | NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS  |        |
| D27HX005  | Ud | CAJA PARA I.C.P. (4p) SKE-POO ABB<br>Ud. Caja I.C.P. (4 p)SKE-POO de ABB, doble aislamiento de empostrar, precintable y homologada por la Compañía. ITC-BT 17  | 11,83  |
|           |    | ONCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS   |        |
| D27HE010  | MI | DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x16 mm2. AL<br>Ml. Derivación individual ES07Z1-K 3x16 mm2., (delimitada entre la centralización de contadores y el cuadro de distribución), bajo tubo de PVC rígido D=32 y conductores de aluminio de 16 mm2. aislados, para una tensión nominal de 750 V en sistema monofásico más protección, así como conductor "rojo" de 1,5 mm2 (tarifa nocturna), tendido mediante sus correspondientes accesorios a lo largo de la canaladura del tiro de escalera o zonas comunes. ITC-BT 15 y cumplira con la UNE 21.123 parte 4 ó 5. | 13,58  |
|           |    | TRECE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS  |        |
| D27JL115  | MI | CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm2. (H07VK)<br>Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=20/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados y sección 3x4 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.  | 5,68   |
|           |    | CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS  |        |
| D27JL125  | MI | CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm2. (H07VK)<br>Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados y sección 3x10 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.  | 11,76  |
|           |    | ONCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS   |        |
| D27JL130  | MI | CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (H07VK)<br>Ml. Circuito eléctrico para el exterior o interior del edificio, realizado con tubo PVC corrugado de D=25/gp5 y conductores de cobre unipolares aislados y sección 3x16 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.  | 13,88  |
|           |    | TRECE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS  |        |
| D28NH040  | Ud | LUMINARIA ESTANCA 2X110 W.<br>Ud. Luminaria estanca, (instalación en talleres, almacenes...etc) de superficie o colgar, de 2X110 w SYLPROOF de SYLVANIA, con protección IP 65 clase I, con reflector de aluminio de alto rendimiento, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado.   | 37,04  |
|           |    | TREINTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS  |        |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO   | UD | RESUMEN   | PRECIO   |
|----------|----|---|--|
| E07      | u  | <b>LUMINARIA ESTANCA 2X60 W.</b><br>Ud. Luminaria estanca, (instalación en talleres, almacenes...etc) de superficie o colgar, de 2X60 w SYLPROOF de SYLVANIA, con protección IP 65 clase I, con reflector de aluminio de alto rendimiento, anclaje chapa galvanizada con tornillos incorporados o sistema colgado, electrificación con: reactancia, regleta de conexión, portalámparas, cebadores, i/lámparas fluorescentes trifosforo (alto rendimiento), replanteo, pequeño material y conexionado. | 30,63  |
| D28EG820 | Ud | <b>LUMIN. DESCARGA TÚNELES 150/450 w.</b><br>Ud. Luminaria para alumbrado exterior con lámpara LED de 10W, para recibir en muro, M16-400 de CARANDINI, medidas 88x28x15 cm., con equipo eléctrico incorporado, protección IP 66 clase I, compuesta de: alojamiento en aluminio extrusionado y cierre en cristal de vidrio, i/ lámpara de sodio alta presión HSE de 250 w., replanteo, pequeño material y conexionado.   | TREINTA EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS<br>126,45            |
| D27KA001 | Ud | <b>PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500</b><br>Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, interruptor unipolar JUNG-501 U con tecla JUNG-AS 591 y marco respectivo, totalmente montado e instalado.   | CIENTO VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS<br>25,26 |
| D27KB310 | Ud | <b>PUNTO CONMUTADO BJC-CORAL</b><br>Ud. Punto conmutado sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, conmutadores BJC-CORAL y marco respectivo, totalmente montado e instalado.  | VEINTICINCO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS<br>43,14             |
| D27OA211 | Ud | <b>BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA</b><br>Ud. Base enchufe con toma de tierra desplazada realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2. (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II) LEGRAND GALEA blanco, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.  | CUARENTA Y TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS<br>23,76            |
| D27MA246 | Ud | <b>TOMA TELÉFONO SIMÓN-31</b><br>Ud. Toma para teléfono, realizada con canalización de PVC corrugado de M 20/gp5, y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, toma teléfono con seis contactos para conector RJ-12 serie SIMON-31 blanco, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.   | VEINTITRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS<br>18,67          |
| D27NE201 | Ud | <b>BASE P/INFORMÁTICA JUNG-AS 500</b><br>Ud. Base para informática con toma conector coaxial (sin incluir cableado), realizado en tubo P.V.C. coarrugado M 20/gp5, incluido mecanismo JUNG-AS 500, caja de registro, caja mecanismo, totalmente montado e instalado.  | DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS<br>22,14          |
|          |    |   | VEINTIDOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS                           |

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO   | UD | RESUMEN   | PRECIO   |
|----------|----|---|----------|
| D27IH042 | Ud | <b>CUADRO GENERAL</b><br><br>Ud. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 63A/4p/30mA, 3 diferenciales de 40A/2p/30mA, 1 PIA de 40A (III+N); 15 PIAS de 10A (I+N); 12 PIAS de 15A (I+N), 8 PIAS de 20A (I+N); contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automatico, totalmente cableado, conexionado y rotulado. | 1.756,55 |

MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|-----------|----|---|--------|
| <b>10</b> |    | <b>INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>   |        |
| D34AA006  | Ud | EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B<br>Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR. | 46,05  |
|           |    | CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS  |        |
| D34MA005  | Ud | SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS<br>Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.  | 12,64  |
|           |    | DOCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS  |        |
| D34MA010  | Ud | SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN<br>Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida....) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.   | 10,74  |
|           |    | DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS  |        |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO   |
|-----------|----|--|----------|
| <b>11</b> |    | <b>INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS</b>  |          |
| E08       | u  | <b>SILO DE ALMACENAMIENTO DE 9.480 KG</b><br>Ud. Silo de almacenamiento de pienso, fabricado de acero inoxidable de 9.480 Kg. Incluido transporte, cimentación e instalación.  | 1.398,00 |
|           |    | MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS   |          |
| E09       | u  | <b>SILO DE ALMACENAMIENTO DE 10.660 KG</b><br>Ud. Silo de almacenamiento de pienso, fabricado de acero inoxidable de 10.660 Kg. Incluido transporte, cimentación e instalación.  | 1.451,00 |
|           |    | MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS   |          |
| E10       | u  | <b>CONO SILO PLÁSTICO</b><br>Ud. Cono fabricado en materials plásticos de la mejor calidad y de un gran espesor. Incluido transporte e instalación.  | 33,95    |
|           |    | TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS  |          |
| E11       | u  | <b>CAJETÍN INOX. 2 SALIDAS</b><br>Ud. Cajetín de acero inoxidable con dos salidas de tubería, su diseño está concebido para conseguir una excelente caída del pienso en su interior, así como una rápida evacuación mediante espiral metálica. Dispone de dos ventanas laterales. Incluido transporte e instalación. | 77,95    |
|           |    | SETENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS   |          |
| E12       | m  | <b>TUBO TRANSPORTADOR</b><br>M. Tubo de PVC de 90 cm de diámetro, especialmente diseñado para el transporte de pienso, con la mayor resistencia al desgaste del rozamiento. Con tornillo sin fin interior. Incluido transporte e instalación.  | 6,60     |
|           |    | SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS  |          |
| E13       | m  | <b>BAJANTES</b><br>M. Tubo de caída de pienso adaptable a T de bajante. Diámetro 63 mm. Incluido transporte e instalación.   | 2,72     |
|           |    | DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS   |          |
| E14       | u  | <b>TENSOR DE ALAMBRE</b><br>Ud. Varilla roscada de métrica 12, con anilla de elevación, tuerca y arandela. Se colocan dos por línea a tensar. Incluido transporte e instalación.   | 4,95     |
|           |    | CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS  |          |
| E15       | m  | <b>NYLON DOBLE DE SUJECCIÓN DE LÍNEA</b><br>M. Cable de nylon doble. Incluido transporte e instalación.  | 0,45     |
|           |    | CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS   |          |
| E16       | u  | <b>MOTOR</b><br>Ud. Motor de 1cv., monofásico con 300rpm. Incluido transporte e instalación.   | 211,41   |
|           |    | DOSCIENTOS ONCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS   |          |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO  |
|-----------|----|--|---|
| <b>12</b> |    | <b>INSTALACIÓN DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES</b>   |   |
| E20       | u  | <b>CHIMENEA + VENTILADOR</b><br>Ud. Chimenea con caudal de 11.150 m3/h, potencia 550W, consumo 2,6 A y 1360 rpm. Incluido transporte e instalación.  | 208,14  |
| E21       | u  | <b>PANEL EVAPORADOR</b><br>Ud. Panel evaporador de celulosa de 10 cm de espesor con instalación de distribución de agua instalada. Incluido transporte e instalación.                                  | DOSCIENTOS OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS<br>698,00                |
| E22       | u  | <b>AEROTERMO</b><br>Ud. Aerotermino de potencia regulable entre 8-18 kW. Caudal de aire 1700 m3/h. Dispone de termostato. Peso 2,7 kg. Incluido transporte y montaje.                                  | SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS<br>490,00                          |
| E23       | u  | <b>TERMOSTATO</b><br>Ud. Termostato para cumplir con las necesidades del control de calefacción y refrigeración. Conectados a las sondas distribuidas en las naves. Incluido transporte e instalación. | CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS<br>184,85                               |
| E24       | u  | <b>SONDA TEMPERATURA</b><br>Ud. Sonda para control de temperatura. Incluido transporte e instalación.  | CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS<br>48,13 |
| E25       | u  | <b>SONDA HUMEDAD</b><br>Ud. Sonda para control de humedad ambiental. Incluido transporte e instalación.  | CUARENTA Y OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS<br>190,73                  |
| E26       | u  | <b>VACUOMETRO</b><br>Ud. Vacuometro para medida de presión ambiental. Incluido transporte e instalación.   | CIENTO NOVENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS<br>38,66           |
|           |    |  | TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS                    |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|-----------|----|---|--------|
| <b>13</b> |    | <b>EQUIPAMIENTO GANADERO</b>  |        |
| E27       | m2 | <b>SUELO ENREJILLADO DE HORMIGÓN PREFABRICADO</b><br>M2. Suelo enrejillado con viguetas de hormigón de 80 mm y rejillas de 18 mm. Incluye jacenas y pilares, transporte de todos los elementos e instalación.   | 27,15  |
| E28       | u  | <b>CONTENEDOR</b><br>Ud. Contenedor para recogida de anímales muertos, despieces y mataderos. Fabricado en polietileno y chasis galvanizado en caliente. Ruedas macizas giratorias. Capacidad 950 l.  | 574,00 |
| E29       | u  | <b>PELOTA ANTIESTRES PARA CERDOS</b><br>Ud. Pelota para distraer a los cerdos y evitar el estrés. Fabricada en material plástico de alta resistencia y en color atractivo.  | 10,00  |
| E30       | u  | <b>CARRO TRANSPORTE CADÁVERES</b><br>Ud. Carro para carga y transporte de bajas, con ruedas macizas superlásticas y cabestrante para carga. Con ruedas antipinchazo. Anchura 50 cm. Longitud total 180 cm.  | 117,00 |
| E31       | u  | <b>BÁSCULA INDUSTRIAL</b><br>Ud. Estructura de acero, dos rampas de acceso, muy resistente y peso hasta 160 kg. Incluido transporte, montaje e instalación.   | 828,00 |
| E32       | u  | <b>BEBEDERO CAZOLETA</b><br>Ud. Bebedero de cazoleta fabricado en acero inoxidable. Incluido transporte e instalación.  | 18,05  |
| E33       | u  | <b>TOLVA COMEDERO + 2 BEBEDEROS</b><br>Ud. Tolva mixta de pienso y agua para cerdos de engorde. Capacidad para 30 animales. Dispone de 2 chupetes regulables. Fabricada en acero inoxidable. Capacidad de 100 kg por tolva. Incluido transporte e instalación.  | 188,00 |
| E34       | u  | <b>DOSIFICADOR DE MEDICAMENTOS</b><br>Ud. Bomba dosificadora de medicamentos con microprocesador y regulación mecánica de la señal de inyección. Inyección constante del medicamento proporcional a la señal digital, con control de nivel. Divisor de 1 a 1000 impulsos de entrada. Incluido transporte e instalación. | 660,00 |
| E35       | u  | <b>PUERTAS CORRALES</b><br>Ud. Puerta fabricada en tablero de PVC de 50 mm de grosor, con postes laterales fabricados en acero inoxidable. 1 m de altura. Incluido transporte e instalación.  | 71,20  |
| E36       | m2 | <b>SEPARADORES LATERALES</b><br>M2. Separadores laterales de hormigón con huecos para mejorar bienestar animal. Incluido transporte e instalación.  | 29,30  |



CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN  | PRECIO                             |
|--------|----|--|------------------------------------|
| E37    | m2 | SEPARADORES FRONTALES<br>M2. Separadores frontales de hormigón. Incluido transporte e instalación.                     | 27,50                              |
| E38    | u  | PICA ELÉCTRICA<br>Ud. Pica eléctrica para el manejo de ganado vivo. Arreador con batería recargable con vara incluida. | 110,25                             |
| E44    | u  | MATERIAL LIMPIEZA<br>Ud. Elementos necesarios para limpieza diaria de naves de explotaciones ganaderas.                | 90,70                              |
|        |    |  | NOVENTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS |

# CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|-----------|----|---|--------|
| <b>14</b> |    | <b>URBANIZACIÓN</b>   |        |
| D36BE001  | M3 | EXCAV. EN ZANJA TERRENO FLOJO<br>M3. Excavación en zanja en terreno flojo, incluso agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos y transporte a vertedero de 10 a 20 Km. máximo. Realizado según NTE.  | 4,71   |
|           |    | CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS  |        |
| D04GE103  | M3 | HORM. HA-25/P/20/ Ila ZAN. V. M. CEN.<br>M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central, en relleno de zanjas de cimentación, i/vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE.   | 126,52 |
|           |    | CIENTO VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS  |        |
| D04GX004  | M3 | HOR. HA-25/P/20/Ila MUROS V. M. CEN.<br>M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central en muros de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE.  | 136,91 |
|           |    | CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS   |        |
| D04PM104  | M2 | SOLERA HA-25 #150*150*5 6 CM.<br>M2. Solera de 6 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*5 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE.  | 13,05  |
|           |    | TRECE EUROS con CINCO CÉNTIMOS  |        |
| D39AE051  | M2 | LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO<br>M2. Laboreo mecánico del terreno para plantaciones, hasta una profundidad de 0,20 m..   | 1,37   |
|           |    | UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS   |        |
| D39CA001  | M3 | TIERRA VEGETAL DE CABEZA<br>M3. Suministro y extendido por medios mecánicos de tierra vegetal de cabeza suministrada a granel,incluido descarga de camión y pase de motocultor.   | 10,64  |
|           |    | DIEZ EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS  |        |
| D39QA101  | M2 | CESPED SEMILLADO, SUPERF. >1.000 M2.<br>M2. Césped semillado con mezcla de Lolium, Agrostis, Festuca y Poa, incluso preparación del terreno, mantillo, siembra y riegos hasta la primera siega, en superficies entre 1.000 y 5.000 m2.  | 3,03   |
|           |    | TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS  |        |
| D39EG051  | MI | CERRAMIENTO METÁLICO DE 2 MTS.<br>MI. Suministro y colocación de cerramiento de valla metálica 2 m. altura, i/postes y accesorios, totalmente terminado.  | 20,14  |
|           |    | VEINTE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS   |        |
| D23AN315  | M2 | PUERTA CANCELA CORRED. CUARTER.<br>M2. Puerta cancela metálica para acceso de vehículos y personas, en hoja de corredera, fabricada a base de perfiles rectangulares en cerco, cuarterones de chapa metálica a dos caras y zócalo de chapa grecada, incluso p.p. de guía inferior formada por PNU 100, ruedas para deslizamiento de 200 mm. con rodamiento de engrase permanente, cerrojo para enclavamiento manual y elementos de sustentación necesarios para su perfecto funcionamiento. | 119,45 |
|           |    | CIENTO DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS   |        |
| D39GA003  | Ud | PROGRAMADOR 1 ESTACIÓN<br>Ud. Suministro e instalación de programador electrónico WATER MAS-TER de 1 estación con baterías incorporadas,incluido el montaje   | 103,38 |
|           |    | CIENTO TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS   |        |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO   | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|----------|----|---|--------|
| D39GE001 | Ud | <b>ASPERSOR SECTORIAL AÉREO</b><br>Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de aspersor sectorial, con ajuste de sector, i/tobera con regulador de alcance y caudal, y filtros.                   | 32,15  |
|          |    | TREINTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS   |        |
| D39GI205 | MI | <b>TUBERÍA POLIETILENO D= 20 MM. PRES.</b><br>Ml. Suministro y montaje de tubería de polietileno de 20 mm. de diámetro y 3 Kg/cm2 de presión, i/p.p. de piezas especiales.                                | 2,76   |
|          |    | DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS   |        |
| D39IC051 | Ud | <b>CHAMAEROPS EXCELSA 1,00 M. ALT.</b><br>Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Chamaerops excelsa (Palmera de abanico) de 1,0 m. de altura de tronco con cepellón en container. | 116,15 |
|          |    | CIENTO DIECISEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS  |        |
| D39IA351 | Ud | <b>GINKGO BILOBA DE 2,5-3,0 M. CONT.</b><br>Ud. Suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego de Ginkgo biloba (Gingo) de 2.5 a 3.0 m. de altura con cepellón en container.                     | 122,71 |
|          |    | CIENTO VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS  |        |
| E19      | m3 | <b>BALSA DE PURINES</b><br>M3. Balsa de purines tal y como se presenta en el Anejo 15 y en los planos del presente proyecto.  | 19,85  |
|          |    | DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS   |        |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO   |
|-----------|----|--|----------|
| <b>15</b> |    | <b>MAQUINARIA Y UTENSILIOS</b>   |          |
| E39       | u  | DEPÓSITO AGUA 36.000 L + BOMBA<br>Ud. Depósito de agua de 10.000 l de capacidad de PVC con bomba de 1,3 kW. Incluido transporte e instalación.   | 1,93     |
| E40       | u  | VADO SANITARIO VEHÍCULOS<br>Ud. Zanja de hormigón armado para el lavado de las ruedas de todos los vehículos que entran a la explotación. Arco de desinfección. Instalación de fontanería y saneamiento incluida desde la acometida.   | 2.548,14 |
| E41       | u  | PEDILUVIO<br>Ud. Baño para pies con desinfectante.   | 19,52    |
| E42       | u  | LAVABOTAS<br>Ud. Equipo para la limpieza y desinfección de la botas. Incluido transporte e instalación.  | 315,65   |
| E45       | u  | MÁQUINA AGUA A PRESIÓN<br>Ud. Hidrolimpiadora refrigerada por agua, 20-145 bares de presión, 2-14.5 Mpa, 500 l/H de caudal de agua y enrollador de manguera. Lanza pulverizadora Multi Jet 3 en 1, cambio sencillo entre chorro plano, rotativo y detergente con sólo girar la lanza pulverizadora. Regulación de los niveles de presión y dosificación de detergente con sólo pulsar un botón en la Full Control Plus Power Gun. Depósito de detergente con sistema Plug `n` Clean puede cambiarse de forma rápida y cómoda. Máxima estabilidad gracias a su bajo centro de gravedad, guía de manguera y pie soporte alargado | 321,03   |

TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con TRES CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN   | PRECIO   |
|--------|----|---|----------|
| 16     |    | GESTIÓN DE RESIDUOS   |          |
| E18    | u  | GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA<br>Toda la gestión de residuos en obra necesaria según el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, desarrollado en el Anejo 16 de la memoria del presente proyecto. (Estimación del volumen de residuos según su tipología y según el precio de cada residuo). | 7.223,04 |

SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con  
CUATRO CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO | UD | RESUMEN  | PRECIO   |
|--------|----|--|----------|
| 17     |    | SEGURIDAD Y SALUD  |          |
| E17    | u  | SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA  | 9.203,99 |
|        |    | Todo lo expuesto en el presupuesto de Seguridad y Salud en obra del presente proyecto. |          |

NUEVE MIL DOSCIENTOS TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | RESUMEN                                  | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---|--|-------------|--------|----------|--------------|
| <b>01</b>   | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>             |             |        |          |              |
| <b>D02AA501</b>   | <b>DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA</b>   | <b>M2</b>   |        |          |              |
| A03CA005  | CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3         | 0,010 Hr    | 54,90  | 0,55     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 0,006 %     | 3,00   | 0,02     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |             |        |          | <b>0,57</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS    |  |             |        |          |              |
| <b>D02HF001</b>   | <b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO</b>     | <b>M3</b>   |        |          |              |
| U01AA011  | Peón suelto                              | 0,160 Hr    | 14,41  | 2,31     |              |
| A03CF005  | RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV          | 0,088 Hr    | 62,56  | 5,51     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 0,078 %     | 3,00   | 0,23     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |             |        |          | <b>8,05</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS                |  |             |        |          |              |
| <b>D02HF300</b>   | <b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D</b>   | <b>M3</b>   |        |          |              |
| U01AA011  | Peón suelto                              | 0,550 Hr    | 14,41  | 7,93     |              |
| A03CF010  | RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV          | 0,180 Hr    | 60,52  | 10,89    |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 0,188 %     | 3,00   | 0,56     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |             |        |          | <b>19,38</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS |  |             |        |          |              |
| <b>D02HF305</b>   | <b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.D.</b> | <b>M3</b>   |        |          |              |
| U01AA011  | Peón suelto                              | 0,350 Hr    | 14,41  | 5,04     |              |
| A03CF005  | RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV          | 0,150 Hr    | 62,56  | 9,38     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 0,144 %     | 3,00   | 0,43     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |             |        |          | <b>14,85</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS   |  |             |        |          |              |
| <b>D02VA201</b>   | <b>CARGA TIERRAS A MÁQUINA</b>           | <b>M3</b>   |        |          |              |
| A03CA005  | CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3         | 0,024 Hr    | 54,90  | 1,32     |              |
| A03FB010  | CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.                 | 0,014 Hr    | 69,16  | 0,97     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 0,023 %     | 3,00   | 0,07     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |             |        |          | <b>2,36</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS        |  |             |        |          |              |
| <b>D02VF001</b>   | <b>TRANSPORTE TIERRAS &lt; 10 KM.</b>    | <b>M3</b>   |        |          |              |
| A03FB010  | CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.                 | 0,072 Hr    | 69,16  | 4,98     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 0,050 %     | 3,00   | 0,15     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |             |        |          | <b>5,13</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS               |  |             |        |          |              |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | RESUMEN                                  | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|--|-------------|--------|----------|---------|
| 02  | CIMENTACIONES                            |             |        |          |         |
| D04EF061  | HOR. LIMP. HM-20/P/40/ Ila CENT. V. MAN. | M3          |        |          |         |
| U01AA011  | Peón suelto                              | 1,600 Hr    | 14,41  | 23,06    |         |
| A02FA513  | HORM. HM-20/P/40/ Ila CENTRAL            | 1,000 M3    | 96,60  | 96,60    |         |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 1,197 %     | 3,00   | 3,59     |         |
| TOTAL PARTIDA.....  |  |             |        |          | 123,25  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS           |  |             |        |          |         |
| D04IA060  | HORM. HA-35/P/40/ Ila CIM. V. MANUAL     | M3          |        |          |         |
| D04GA110  | HORM . HA-35/P/40/ Ila CI. V. M. CENT.   | 1,000 M3    | 132,77 | 132,77   |         |
| D04AA201  | ACERO CORRUGADO B 500-S                  | 40,000 Kg   | 1,41   | 56,40    |         |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 1,892 %     | 3,00   | 5,68     |         |
| TOTAL PARTIDA.....  |  |             |        |          | 194,85  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS |  |             |        |          |         |
| D04AA201  | ACERO CORRUGADO B 500-S                  | Kg          |        |          |         |
| U01FA201  | Oficial 1ª ferralla                      | 0,015 Hr    | 18,00  | 0,27     |         |
| U01FA204  | Ayudante ferralla                        | 0,015 Hr    | 16,50  | 0,25     |         |
| U06AA001  | Alambre atar 1,3 mm.                     | 0,005 Kg    | 1,13   | 0,01     |         |
| U06GG001  | Acero corrugado B 500-S                  | 1,050 Kg    | 0,80   | 0,84     |         |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 0,014 %     | 3,00   | 0,04     |         |
| TOTAL PARTIDA.....  |  |             |        |          | 1,41    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS                        |  |             |        |          |         |
| D04PM106  | SOLERA HA-25 #150*150*6 10 CM.           | M2          |        |          |         |
| U01AA007  | Oficial primera                          | 0,150 Hr    | 16,17  | 2,43     |         |
| U01AA011  | Peón suelto                              | 0,150 Hr    | 14,41  | 2,16     |         |
| D04PH015  | MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=6              | 1,000 M2    | 2,79   | 2,79     |         |
| A02FA723  | HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL            | 0,100 M3    | 99,06  | 9,91     |         |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)             | 0,173 %     | 3,00   | 0,52     |         |
| TOTAL PARTIDA.....  |  |             |        |          | 17,81   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS                 |  |             |        |          |         |



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | RESUMEN                             | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---|-------------------------------------|-------------|--------|----------|--------------|
| <b>03</b>   | <b>RED DE SANEAMIENTO</b>           |             |        |          |              |
| <b>D03AG002</b>   | <b>TUBERÍA PVC 100 mm. COLGADA</b>  | <b>MI</b>   |        |          |              |
| U01AA007  | Oficial primera                     | 0,300 Hr    | 16,17  | 4,85     |              |
| U01AA010  | Peón especializado                  | 0,300 Hr    | 14,56  | 4,37     |              |
| U05AG003  | Tubería PVC sanitario D=100         | 1,250 MI    | 2,56   | 3,20     |              |
| U05AG032  | Abrazadera tubo PVC D=100           | 0,700 Ud    | 1,36   | 0,95     |              |
| U05AG040  | Pegamento PVC                       | 0,011 Kg    | 9,97   | 0,11     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)        | 0,135 %     | 3,00   | 0,41     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                                     |             |        |          | <b>13,89</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS         |                                     |             |        |          |              |
| <b>D03AG001</b>   | <b>TUBERÍA PVC 110 mm. COLGADA</b>  | <b>MI</b>   |        |          |              |
| U01AA007  | Oficial primera                     | 0,300 Hr    | 16,17  | 4,85     |              |
| U01AA010  | Peón especializado                  | 0,300 Hr    | 14,56  | 4,37     |              |
| U05AG002  | Tubería PVC sanitario D=110         | 1,250 MI    | 2,92   | 3,65     |              |
| U05AG031  | Abrazadera tubo PVC D=110           | 0,700 Ud    | 1,68   | 1,18     |              |
| U05AG040  | Pegamento PVC                       | 0,010 Kg    | 9,97   | 0,10     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)        | 0,142 %     | 3,00   | 0,43     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                                     |             |        |          | <b>14,58</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS      |                                     |             |        |          |              |
| <b>D03AG101</b>   | <b>TUBERÍA PVC 110 mm. i/SOLERA</b> | <b>MI</b>   |        |          |              |
| U01FE033  | M.obra tubo PVC s/sol.D=110/160     | 1,000 MI    | 8,90   | 8,90     |              |
| U05AG002  | Tubería PVC sanitario D=110         | 1,050 MI    | 2,92   | 3,07     |              |
| U05AG040  | Pegamento PVC                       | 0,010 Kg    | 9,97   | 0,10     |              |
| A02AA510  | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra        | 0,030 M3    | 118,16 | 3,54     |              |
| U04AA001  | Arena de río (0-5mm)                | 0,060 M3    | 24,50  | 1,47     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)        | 0,171 %     | 3,00   | 0,51     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                                     |             |        |          | <b>17,59</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS  |                                     |             |        |          |              |
| <b>D03AG102</b>   | <b>TUBERÍA PVC 125 mm. i/SOLERA</b> | <b>MI</b>   |        |          |              |
| U01FE033  | M.obra tubo PVC s/sol.D=110/160     | 1,000 MI    | 8,90   | 8,90     |              |
| U05AG003  | Tubería PVC sanitario D=100         | 1,050 MI    | 2,56   | 2,69     |              |
| U05AG040  | Pegamento PVC                       | 0,012 Kg    | 9,97   | 0,12     |              |
| A02AA510  | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra        | 0,030 M3    | 118,16 | 3,54     |              |
| U04AA001  | Arena de río (0-5mm)                | 0,060 M3    | 24,50  | 1,47     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)        | 0,167 %     | 3,00   | 0,50     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                                     |             |        |          | <b>17,22</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS          |                                     |             |        |          |              |
| <b>D03AG103</b>   | <b>TUBERÍA PVC 160 mm. i/SOLERA</b> | <b>MI</b>   |        |          |              |
| U01FE033  | M.obra tubo PVC s/sol.D=110/160     | 1,000 MI    | 8,90   | 8,90     |              |
| U05AG004  | Tubería PVC sanitario D=160         | 1,050 MI    | 4,29   | 4,50     |              |
| U05AG040  | Pegamento PVC                       | 0,012 Kg    | 9,97   | 0,12     |              |
| A02AA510  | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra        | 0,033 M3    | 118,16 | 3,90     |              |
| U04AA001  | Arena de río (0-5mm)                | 0,060 M3    | 24,50  | 1,47     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)        | 0,189 %     | 3,00   | 0,57     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                                     |             |        |          | <b>19,46</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS    |                                     |             |        |          |              |
| <b>D03AG105</b>   | <b>TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA</b> | <b>MI</b>   |        |          |              |
| U01FE034  | M.obra tubo PVC s/sol.200/315       | 1,000 MI    | 10,10  | 10,10    |              |
| U05AG014  | Tubería saneam.PVC D=250            | 1,050 MI    | 11,95  | 12,55    |              |
| U05AG040  | Pegamento PVC                       | 0,015 Kg    | 9,97   | 0,15     |              |
| A02AA510  | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra        | 0,040 M3    | 118,16 | 4,73     |              |
| U04AA001  | Arena de río (0-5mm)                | 0,070 M3    | 24,50  | 1,72     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)        | 0,293 %     | 3,00   | 0,88     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                                     |             |        |          | <b>30,13</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con TRECE CÉNTIMOS                 |                                     |             |        |          |              |
| <b>D03AG106</b>   | <b>TUBERÍA PVC 315 mm. i/SOLERA</b> | <b>MI</b>   |        |          |              |
| U01FE034  | M.obra tubo PVC s/sol.200/315       | 1,000 MI    | 10,10  | 10,10    |              |
| U05AG015  | Tubería saneam.PVC D=315            | 1,050 MI    | 17,37  | 18,24    |              |
| U05AG040  | Pegamento PVC                       | 0,017 Kg    | 9,97   | 0,17     |              |
| A02AA510  | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra        | 0,045 M3    | 118,16 | 5,32     |              |
| U04AA001  | Arena de río (0-5mm)                | 0,072 M3    | 24,50  | 1,76     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)        | 0,356 %     | 3,00   | 1,07     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                                     |             |        |          | <b>36,66</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS |                                     |             |        |          |              |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN                                   | CANTIDAD UD | PRECIO             | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|--|---|-------------|--------------------|----------|-----------------|
| <b>D03DA015</b>  | <b>ARQUE./PIE BAJ. REG. 51x51x80 cm.</b>  | <b>Ud</b>   |                    |          |                 |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 2,000 Hr    | 16,17              | 32,34    |                 |
| U01AA010   | Peón especializado                        | 1,000 Hr    | 14,56              | 14,56    |                 |
| A02AA510   | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra              | 0,100 M3    | 118,16             | 11,82    |                 |
| A01JF002   | MORTERO CEMENTO 1/2                       | 0,025 M3    | 113,86             | 2,85     |                 |
| U10DA001   | Ladrillo cerámico 24x12x7                 | 100,000 Ud  | 0,11               | 11,00    |                 |
| U05DA060   | Tapa H-A y cerco met 60x60x6              | 1,000 Ud    | 11,25              | 11,25    |                 |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,838 %     | 3,00               | 2,51     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |                    |          | <b>86,33</b>    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS                |   |             |                    |          |                 |
| <b>D03DA006</b>  | <b>ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.</b>      | <b>Ud</b>   |                    |          |                 |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 2,500 Hr    | 16,17              | 40,43    |                 |
| U01AA010   | Peón especializado                        | 1,250 Hr    | 14,56              | 18,20    |                 |
| A02AA510   | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra              | 0,124 M3    | 118,16             | 14,65    |                 |
| A01JF002   | MORTERO CEMENTO 1/2                       | 0,030 M3    | 113,86             | 3,42     |                 |
| U05DA070   | Tapa H-A y cerco met 70x80x6              | 1,000 Ud    | 14,51              | 14,51    |                 |
| U10DA001   | Ladrillo cerámico 24x12x7                 | 120,000 Ud  | 0,11               | 13,20    |                 |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 1,044 %     | 3,00               | 3,13     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |                    |          | <b>107,54</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SIETE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS              |   |             |                    |          |                 |
| <b>D03DA010</b>  | <b>ARQUETA REGISTRO 73x83x85 cm.</b>      | <b>Ud</b>   |                    |          |                 |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 3,000 Hr    | 16,17              | 48,51    |                 |
| U01AA010   | Peón especializado                        | 1,750 Hr    | 14,56              | 25,48    |                 |
| A02AA510   | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra              | 0,250 M3    | 118,16             | 29,54    |                 |
| U10DA001   | Ladrillo cerámico 24x12x7                 | 56,000 Ud   | 0,11               | 6,16     |                 |
| A01JF002   | MORTERO CEMENTO 1/2                       | 0,012 M3    | 113,86             | 1,37     |                 |
| U05DA080   | Tapa H-A y cerco met 80x90x95             | 1,000 Ud    | 9,15               | 9,15     |                 |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 1,202 %     | 3,00               | 3,61     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |                    |          | <b>123,82</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS              |   |             |                    |          |                 |
| <b>D03GA110</b>  | <b>FOSA SEPTICA PREF. 7 USUARIOS</b>      | <b>Ud</b>   |                    |          |                 |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 5,000 Hr    | 16,17              | 80,85    |                 |
| U01AA010   | Peón especializado                        | 4,000 Hr    | 14,56              | 58,24    |                 |
| A02AA510   | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra              | 0,250 M3    | 118,16             | 29,54    |                 |
| U05GA010   | Fosa séptica c/ filtro 7 usuarios 2300 l. | 1,000 Ud    | 1.146,15           | 1.146,15 |                 |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 13,148 %    | 3,00               | 39,44    |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |                    |          | <b>1.354,22</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS |   |             |                    |          |                 |
| <b>E43</b>   | <b>BOYA DESAGÜE FOSOS NAVE CEBO</b>       | <b>u</b>    |                    |          |                 |
|  |   |             | Sin descomposición |          |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |                    |          | <b>8,85</b>     |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS                         |   |             |                    |          |                 |
| <b>D03AG119</b>  | <b>TUBERÍA PVC 400 mm. i/SOLERA</b>       | <b>MI</b>   |                    |          |                 |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 0,300 Hr    | 16,17              | 4,85     |                 |
| U01AA010   | Peón especializado                        | 0,300 Hr    | 14,56              | 4,37     |                 |
| U05AG001   | Tubería PVC sanitario D=400               | 1,050 MI    | 32,08              | 33,68    |                 |
| U05AG040   | Pegamento PVC                             | 0,017 Kg    | 9,97               | 0,17     |                 |
| A02AA510   | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra              | 0,045 M3    | 118,16             | 5,32     |                 |
| U04AA001   | Arena de río (0-5mm)                      | 0,072 M3    | 24,50              | 1,76     |                 |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,502 %     | 3,00               | 1,51     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |                    |          | <b>51,66</b>    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS                |   |             |                    |          |                 |
| <b>D03DA005</b>  | <b>ARQUETA REGISTRO 63x73x85 cm.</b>      | <b>Ud</b>   |                    |          |                 |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 2,200 Hr    | 16,17              | 35,57    |                 |
| U01AA010   | Peón especializado                        | 1,100 Hr    | 14,56              | 16,02    |                 |
| A02AA510   | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra              | 0,231 M3    | 118,16             | 27,29    |                 |
| A01JF002   | MORTERO CEMENTO 1/2                       | 0,028 M3    | 113,86             | 3,19     |                 |
| U05DA070   | Tapa H-A y cerco met 70x80x6              | 1,000 Ud    | 14,51              | 14,51    |                 |
| U10DA001   | Ladrillo cerámico 24x12x7                 | 110,000 Ud  | 0,11               | 12,10    |                 |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 1,087 %     | 3,00               | 3,26     |                 |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |                    |          | <b>111,94</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO ONCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS                 |   |             |                    |          |                 |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | RESUMEN                                    | CANTIDAD  | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|---|--|-----------|----|--------|----------|---------------|
| <b>04</b>   | <b>ESTRUCTURAS Y FORJADOS</b>              |           |    |        |          |               |
| <b>D05AC001</b>   | <b>ENCOFR. MADERA EN PILARES 8 POST.</b>   | <b>M2</b> |    |        |          |               |
| U01AA501  | Cuadrilla A                                | 0,500     | Hr | 38,23  | 19,12    |               |
| U07GA005  | Tablero encofrar 25 mm. 4 p.               | 1,000     | M2 | 3,22   | 3,22     |               |
| U07AI001  | Madera pino encofrar 26 mm.                | 0,014     | M3 | 136,00 | 1,90     |               |
| U06AA001  | Alambre atar 1,3 mm.                       | 0,070     | Kg | 1,13   | 0,08     |               |
| U06DA010  | Puntas plana 20x100                        | 0,070     | Kg | 1,47   | 0,10     |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)               | 0,244     | %  | 3,00   | 0,73     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |           |    |        |          | <b>25,15</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS              |  |           |    |        |          |               |
| <b>D05AK101</b>   | <b>HORMIGÓN ARMAR HA-35/P/20/IIb PILAR</b> | <b>M3</b> |    |        |          |               |
| U01AA007  | Oficial primera                            | 0,350     | Hr | 16,17  | 5,66     |               |
| U01AA011  | Peón suelto                                | 0,400     | Hr | 14,41  | 5,76     |               |
| A03KB010  | PLUMA GRÚA DE 30 Mts.                      | 0,400     | Hr | 6,60   | 2,64     |               |
| A02FA723  | HORM. HA-25/P/20/ IIa CENTRAL              | 1,000     | M3 | 99,06  | 99,06    |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)               | 1,131     | %  | 3,00   | 3,39     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |           |    |        |          | <b>116,51</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS |  |           |    |        |          |               |
| <b>D04AA201</b>   | <b>ACERO CORRUGADO B 500-S</b>             | <b>Kg</b> |    |        |          |               |
| U01FA201  | Oficial 1ª ferralla                        | 0,015     | Hr | 18,00  | 0,27     |               |
| U01FA204  | Ayudante ferralla                          | 0,015     | Hr | 16,50  | 0,25     |               |
| U06AA001  | Alambre atar 1,3 mm.                       | 0,005     | Kg | 1,13   | 0,01     |               |
| U06GG001  | Acero corrugado B 500-S                    | 1,050     | Kg | 0,80   | 0,84     |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)               | 0,014     | %  | 3,00   | 0,04     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |           |    |        |          | <b>1,41</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS                |  |           |    |        |          |               |
| <b>D05AC050</b>   | <b>ENCOFRADO MADERA EN FORJADOS</b>        | <b>M2</b> |    |        |          |               |
| U01AA501  | Cuadrilla A                                | 0,050     | Hr | 38,23  | 1,91     |               |
| U07AI001  | Madera pino encofrar 26 mm.                | 0,007     | M3 | 136,00 | 0,95     |               |
| U06AA001  | Alambre atar 1,3 mm.                       | 0,040     | Kg | 1,13   | 0,05     |               |
| U06DA010  | Puntas plana 20x100                        | 0,050     | Kg | 1,47   | 0,07     |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)               | 0,030     | %  | 3,00   | 0,09     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |           |    |        |          | <b>3,07</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS                      |  |           |    |        |          |               |
| <b>D05AK105</b>   | <b>HORMIGÓN ARMAR HA-35/P/20/IIb VIGAS</b> | <b>M3</b> |    |        |          |               |
| U01AA007  | Oficial primera                            | 0,400     | Hr | 16,17  | 6,47     |               |
| U01AA011  | Peón suelto                                | 0,450     | Hr | 14,41  | 6,48     |               |
| A03KB010  | PLUMA GRÚA DE 30 Mts.                      | 0,400     | Hr | 6,60   | 2,64     |               |
| A02FA723  | HORM. HA-25/P/20/ IIa CENTRAL              | 1,000     | M3 | 99,06  | 99,06    |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)               | 1,147     | %  | 3,00   | 3,44     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |           |    |        |          | <b>118,09</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECIOCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS          |  |           |    |        |          |               |
| <b>D05DH002</b>   | <b>FORJADO SEMIVIG. 14+3, B. 60</b>        | <b>M2</b> |    |        |          |               |
| U01AA007  | Oficial primera                            | 0,450     | Hr | 16,17  | 7,28     |               |
| U01AA011  | Peón suelto                                | 0,450     | Hr | 14,41  | 6,48     |               |
| U08AA002  | Semiv. horm. preten. 12 cm. 4/5 m          | 1,650     | MI | 3,04   | 5,02     |               |
| U08DA002  | Bovedilla cerámica 60x25x18                | 6,000     | Ud | 1,10   | 6,60     |               |
| A02FA923  | HORM. HA-30/P/20/ IIa CENTRAL              | 0,085     | M3 | 102,43 | 8,71     |               |
| D05AC050  | ENCOFRADO MADERA EN FORJADOS               | 1,000     | M2 | 3,07   | 3,07     |               |
| U06GJ001  | Acero corrugado B 500-S prefor.            | 3,360     | Kg | 0,96   | 3,23     |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)               | 0,404     | %  | 3,00   | 1,21     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |  |           |    |        |          | <b>41,60</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA CÉNTIMOS           |  |           |    |        |          |               |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN  | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|--|--|-------------|--------|----------|--------------|
| <b>05</b>  | <b>CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA</b>                 |             |        |          |              |
| <b>D09JC020</b>  | <b>PANEL SCHOKBENTON salida molde/20</b>         | <b>M2</b>   |        |          |              |
| U08JG031   | P.SCHOKBENTON salida molde/20                    | 1,000 M2    | 93,98  | 93,98    |              |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                     | 0,940 %     | 3,00   | 2,82     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |             |        |          | <b>96,80</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS   |  |             |        |          |              |
| <b>E01</b>   | <b>TABIQUE DE HUECO SENCILLO DE 24X11,5X4 cm</b> | <b>m2</b>   |        |          |              |
| U01AA007   | Oficial primera                                  | 0,370 Hr    | 16,17  | 5,98     |              |
| U01AA011   | Peón suelto                                      | 0,370 Hr    | 14,41  | 5,33     |              |
| U10DG001   | Ladrillo hueco sencillo 24x11,5x4                | 0,035 mu    | 82,86  | 2,90     |              |
| U04JA002   | Mortero 1/8 prep. cemento gris M 2,5             | 0,008 M3    | 61,20  | 0,49     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |             |        |          | <b>14,70</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS          |  |             |        |          |              |
| <b>D08AA222</b>  | <b>FORM. PTES. TAB. PALOM. s=1,25m h=1m</b>      | <b>M2</b>   |        |          |              |
| D10AA110   | TABICÓN ALIGERADO H/DOBLE                        | 0,650 M2    | 16,27  | 10,58    |              |
| D10AA101   | TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x9 cm.                 | 0,230 M2    | 22,67  | 5,21     |              |
| A01JF006   | MORTERO CEMENTO (1/6) M 5                        | 0,003 M3    | 81,37  | 0,24     |              |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                     | 0,160 %     | 3,00   | 0,48     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |             |        |          | <b>16,51</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS |  |             |        |          |              |
| <b>D08AO010</b>  | <b>TABLERO ONDUL. FIBROASFALTO</b>               | <b>M2</b>   |        |          |              |
| U01AA501   | Cuadrilla A                                      | 0,055 Hr    | 38,23  | 2,10     |              |
| U12EA005   | Pl.Ondul. BT-235(tej.18-22cm)                    | 1,120 M2    | 4,82   | 5,40     |              |
| U12EA810   | Cumbrera Onducober 90x50 (var.col.)              | 0,110 MI    | 4,77   | 0,52     |              |
| U12EA840   | Clavo cabeza PVC                                 | 12,000 Ud   | 0,04   | 0,48     |              |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                     | 0,085 %     | 3,00   | 0,26     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |             |        |          | <b>8,76</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS      |  |             |        |          |              |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | RESUMEN                                     | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---|---|-------------|--------|----------|--------------|
| <b>06</b>   | <b>SOLADOS, ALICATADOS Y PINTURAS</b>       |             |        |          |              |
| <b>D19DD001</b>   | <b>SOLADO DE GRES (10 Eu/M2) INT. C 1/2</b> | <b>M2</b>   |        |          |              |
| U01FS010  | Mano obra solado gres                       | 1,000 M2    | 9,80   | 9,80     |              |
| U01AA011  | Peón suelto                                 | 0,200 Hr    | 14,41  | 2,88     |              |
| U18AD006  | Baldosa gres (10 euros/m2)                  | 1,050 M2    | 10,25  | 10,76    |              |
| U18AJ605  | Rodapié gres 7 cm.                          | 1,150 MI    | 3,64   | 4,19     |              |
| A01JF006  | MORTERO CEMENTO (1/6) M 5                   | 0,030 M3    | 81,37  | 2,44     |              |
| U04AA001  | Arena de río (0-5mm)                        | 0,020 M3    | 24,50  | 0,49     |              |
| U04CF005  | Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel          | 0,001 Tm    | 232,60 | 0,23     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                | 0,308 %     | 3,00   | 0,92     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |             |        |          | <b>31,71</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS |   |             |        |          |              |
| <b>E02</b>  | <b>PINTURA PARA GANADERÍA</b>               | <b>m2</b>   |        |          |              |
| U01FZ101  | Oficial 1º pintor                           | 0,120 Hr    | 16,20  | 1,94     |              |
| U01FZ105  | Ayudante pintor                             | 0,120 Hr    | 12,60  | 1,51     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                | 0,035 %     | 3,00   | 0,11     |              |
| P01   | Pintura para ganadería                      | 0,400 kg    | 4,36   | 1,74     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |             |        |          | <b>5,30</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS             |   |             |        |          |              |
| <b>D35AC001</b>   | <b>PINTURA PLÁSTICA BLANCA</b>              | <b>M2</b>   |        |          |              |
| U01FZ101  | Oficial 1º pintor                           | 0,120 Hr    | 16,20  | 1,94     |              |
| U01FZ105  | Ayudante pintor                             | 0,120 Hr    | 12,60  | 1,51     |              |
| U36CA020  | Pintura plástica blanca mate Bruguer        | 0,400 Kg    | 4,50   | 1,80     |              |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                | 0,053 %     | 3,00   | 0,16     |              |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |             |        |          | <b>5,41</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS       |   |             |        |          |              |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | RESUMEN   | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|---|---|-------------|--------|----------|---------------|
| <b>07</b>   | <b>CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y METALISTERÍA</b>           |             |        |          |               |
| <b>E05</b>  | <b>PUERTA ALUMINIO LAC. BLANCO 100x210</b>              | <b>u</b>    |        |          |               |
| U01FX001  | Oficial cerrajería                                      | 0,200 Hr    | 15,90  | 3,18     |               |
| U01FX003  | Ayudante cerrajería                                     | 0,200 Hr    | 13,80  | 2,76     |               |
| U20XC150  | Cerr. manilla nylon                                     | 0,650 Ud    | 34,45  | 22,39    |               |
| P05   | Carp. alum. lac. blanco 100x210                         | 1,000 u     | 157,25 | 157,25   |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                            | 1,856 %     | 3,00   | 5,57     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>   |   |             |        |          | <b>191,15</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con QUINCE CÉNTIMOS            |   |             |        |          |               |
| <b>D23AE101</b>   | <b>PUERTA BASCULANTE MUELLES</b>                        | <b>u</b>    |        |          |               |
| U01FX001  | Oficial cerrajería                                      | 1,150 Hr    | 15,90  | 18,29    |               |
| U01FX003  | Ayudante cerrajería                                     | 1,150 Hr    | 13,80  | 15,87    |               |
| U22AA201  | Puer.basculante Pegaso muelle                           | 1,000 u     | 356,78 | 356,78   |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                            | 3,909 %     | 3,00   | 11,73    |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>   |   |             |        |          | <b>402,67</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS DOS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS     |   |             |        |          |               |
| <b>E06</b>  | <b>PUERTA SEGURIDAD ALUMINIO LAC. BLANCO EXTERIORES</b> | <b>u</b>    |        |          |               |
| U01FX001  | Oficial cerrajería                                      | 0,200 Hr    | 15,90  | 3,18     |               |
| U01FX003  | Ayudante cerrajería                                     | 0,200 Hr    | 13,80  | 2,76     |               |
| U20GB057  | Carp. seguridad alum. lac. bl. 100X210                  | 1,000 u     | 184,14 | 184,14   |               |
| U20XC150  | Cerr. manilla nylon                                     | 0,650 Ud    | 34,45  | 22,39    |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                            | 2,125 %     | 3,00   | 6,38     |               |
| P04   | Llaves de seguridad                                     | 3,000 u     | 4,12   | 12,36    |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>   |   |             |        |          | <b>231,21</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS      |   |             |        |          |               |
| <b>D21GJ010</b>   | <b>VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40</b>              | <b>M2</b>   |        |          |               |
| U01FX001  | Oficial cerrajería                                      | 0,200 Hr    | 15,90  | 3,18     |               |
| U01FX003  | Ayudante cerrajería                                     | 0,200 Hr    | 13,80  | 2,76     |               |
| U20GB005  | Carp. alum. lac. bl. ventana abatible 50x40             | 1,000 M2    | 131,77 | 131,77   |               |
| U20XC150  | Cerr. manilla nylon                                     | 1,000 Ud    | 34,45  | 34,45    |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                            | 1,722 %     | 3,00   | 5,17     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>   |   |             |        |          | <b>177,33</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS |   |             |        |          |               |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN  | CANTIDAD | UD        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|--|--|----------|-----------|--------|----------|---------------|
| <b>08</b>  | <b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS</b> |          |           |        |          |               |
| <b>D25AP001</b>  | <b>CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1/2"</b>                   |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                                   | 1,000    | Hr        | 15,50  |          | 15,50         |
| U01FY110   | Ayudante fontanero                                     | 0,500    | Hr        | 13,70  |          | 6,85          |
| U24AA001   | Contador de agua de 1/2"                               | 1,000    | Ud        | 34,16  |          | 34,16         |
| U26AR002   | Llave de esfera 1/2"                                   | 2,000    | Ud        | 3,01   |          | 6,02          |
| U26AD001   | Válvula antirretorno 1/2"                              | 1,000    | Ud        | 3,78   |          | 3,78          |
| U26GX001   | Grifo latón rosca 1/2"                                 | 1,000    | Ud        | 5,92   |          | 5,92          |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                           | 0,722    | %         | 3,00   |          | 2,17          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |        |          | <b>74,40</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS              |  |          |           |        |          |               |
| <b>D25AD020</b>  | <b>ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.</b>              |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                                   | 2,000    | Hr        | 15,50  |          | 31,00         |
| U01FY110   | Ayudante fontanero                                     | 1,000    | Hr        | 13,70  |          | 13,70         |
| U24HD010   | Codo acero galv. 90º 1"                                | 1,000    | Ud        | 2,25   |          | 2,25          |
| U24ZX001   | Collarín de toma de fundición                          | 1,000    | Ud        | 11,60  |          | 11,60         |
| U24PD103   | Enlace recto polietileno 32 mm                         | 7,000    | Ud        | 2,21   |          | 15,47         |
| U26AR004   | Llave de esfera 1"                                     | 2,000    | Ud        | 6,46   |          | 12,92         |
| U24AA003   | Contador de agua de 1"                                 | 1,000    | Ud        | 83,60  |          | 83,60         |
| U26AD003   | Válvula antirretorno 1"                                | 1,000    | Ud        | 6,65   |          | 6,65          |
| U26GX001   | Grifo latón rosca 1/2"                                 | 1,000    | Ud        | 5,92   |          | 5,92          |
| U24PA006   | Tub. polietileno 10 Atm 32 mm                          | 8,000    | MI        | 1,11   |          | 8,88          |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                           | 1,920    | %         | 3,00   |          | 5,76          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |        |          | <b>197,75</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS |  |          |           |        |          |               |
| <b>D25RW003</b>  | <b>PUNTO DE CONSUMO F-C LAVABO</b>                     |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                                   | 0,500    | Hr        | 15,50  |          | 7,75          |
| U24WA005   | Tubo Uponor Wirsbo Pex 16x1,8 mm.                      | 6,000    | MI        | 1,73   |          | 10,38         |
| U24WD005   | Te red. plástico Uponor Q&E 20x16x16                   | 2,000    | Ud        | 4,42   |          | 8,84          |
| U24WD205   | Codo terminal Uponor plástico Q&E 16x1/2"              | 2,000    | Ud        | 3,60   |          | 7,20          |
| U24WM005   | Anillo Uponor Q&E 16                                   | 4,000    | Ud        | 0,01   |          | 0,04          |
| U25AA001   | Tub. PVC evac. 32 mm. UNE EN 1329                      | 1,700    | MI        | 0,82   |          | 1,39          |
| U25XC111   | Valv.c/sifon lavabo/bide                               | 1,000    | Ud        | 3,43   |          | 3,43          |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                           | 0,390    | %         | 3,00   |          | 1,17          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |        |          | <b>40,20</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS                        |  |          |           |        |          |               |
| <b>D25RW005</b>  | <b>PUNTO DE CONSUMO FRÍA INODORO</b>                   |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                                   | 0,250    | Hr        | 15,50  |          | 3,88          |
| U24WA005   | Tubo Uponor Wirsbo Pex 16x1,8 mm.                      | 3,000    | MI        | 1,73   |          | 5,19          |
| U24WD005   | Te red. plástico Uponor Q&E 20x16x16                   | 1,000    | Ud        | 4,42   |          | 4,42          |
| U24WD205   | Codo terminal Uponor plástico Q&E 16x1/2"              | 1,000    | Ud        | 3,60   |          | 3,60          |
| U24WM005   | Anillo Uponor Q&E 16                                   | 2,000    | Ud        | 0,01   |          | 0,02          |
| U25AA006   | Tub. PVC evac. 110 mm. UNE EN 1329                     | 1,000    | MI        | 2,86   |          | 2,86          |
| U25DA006   | Codo 87º m-h PVC evac. 110 mm.                         | 1,000    | Ud        | 3,19   |          | 3,19          |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                           | 0,232    | %         | 3,00   |          | 0,70          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |        |          | <b>23,86</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS              |  |          |           |        |          |               |
| <b>D25RW002</b>  | <b>PUNTO DE CONSUMO F-C PL.DUCHA</b>                   |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                                   | 0,750    | Hr        | 15,50  |          | 11,63         |
| U24WA005   | Tubo Uponor Wirsbo Pex 16x1,8 mm.                      | 8,000    | MI        | 1,73   |          | 13,84         |
| U24WD005   | Te red. plástico Uponor Q&E 20x16x16                   | 2,000    | Ud        | 4,42   |          | 8,84          |
| U24WD205   | Codo terminal Uponor plástico Q&E 16x1/2"              | 2,000    | Ud        | 3,60   |          | 7,20          |
| U24WM005   | Anillo Uponor Q&E 16                                   | 4,000    | Ud        | 0,01   |          | 0,04          |
| U25AA002   | Tub. PVC evac. 40 mm. UNE EN 1329                      | 1,500    | MI        | 1,24   |          | 1,86          |
| U25XF025   | Bote sifónico PVC 110-40/50                            | 1,000    | Ud        | 9,35   |          | 9,35          |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                           | 0,528    | %         | 3,00   |          | 1,58          |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |        |          | <b>54,34</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS    |  |          |           |        |          |               |
| <b>D26DD001</b>  | <b>PLATO DUCHA ONTARIO 60x60 BLANCO</b>                |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                                   | 1,000    | Hr        | 15,50  |          | 15,50         |
| U27DD001   | Plato ducha porc. 0,60 Ontar.                          | 1,000    | Ud        | 66,70  |          | 66,70         |
| U26GA311   | Mezclador ducha Victoria Plus                          | 1,000    | Ud        | 47,10  |          | 47,10         |
| U26XA031   | Excéntrica 1/2" M-M                                    | 2,000    | Ud        | 1,48   |          | 2,96          |
| U25XC505   | Válvula desagüe ducha diam.90                          | 1,000    | Ud        | 31,65  |          | 31,65         |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                           | 1,639    | %         | 3,00   |          | 4,92          |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN                               | CANTIDAD | UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--|---------------------------------------|----------|----|--------|----------|---------|
| TOTAL PARTIDA .....  |                                       |          |    |        |          | 168,83  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS |                                       |          |    |        |          |         |
| D26FD001   | LAV. VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL.  | Ud       |    |        |          |         |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                  | 1,000    | Hr | 15,50  | 15,50    |         |
| U27FD001   | Lav. Victoria 52x41 ped.blan.         | 1,000    | Ud | 50,40  | 50,40    |         |
| U26GA323   | Mezclador lavabo Victoria Plus        | 1,000    | Ud | 39,10  | 39,10    |         |
| U25XC101   | Valv.recta lavado/bide c/tap.         | 1,000    | Ud | 2,50   | 2,50     |         |
| U26AG001   | Llave de escuadra 1/2" cromada        | 2,000    | Ud | 2,54   | 5,08     |         |
| U26XA001   | Latiguillo flexible de 20 cm.         | 1,000    | Ud | 2,77   | 2,77     |         |
| U25XC401   | Sifón tubular s/horizontal            | 1,000    | Ud | 3,94   | 3,94     |         |
| U26XA011   | Florón cadenilla tapón                | 1,000    | Ud | 1,91   | 1,91     |         |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)          | 1,212    | %  | 3,00   | 3,64     |         |
| TOTAL PARTIDA .....  |                                       |          |    |        |          | 124,84  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |                                       |          |    |        |          |         |
| D26LD001   | INODORO VICTORIA T. BAJO BLANCO       | Ud       |    |        |          |         |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                  | 1,500    | Hr | 15,50  | 23,25    |         |
| U27LD011   | Inodoro Victoria t. bajo blan         | 1,000    | Ud | 139,62 | 139,62   |         |
| U26AG001   | Llave de escuadra 1/2" cromada        | 1,000    | Ud | 2,54   | 2,54     |         |
| U26XA001   | Latiguillo flexible de 20 cm.         | 1,000    | Ud | 2,77   | 2,77     |         |
| U25AA005   | Tub. PVC evac. 90 mm. UNE EN 1329     | 0,700    | MI | 2,13   | 1,49     |         |
| U25DD005   | Manguito unión h-h PVC 90 mm.         | 1,000    | Ud | 4,27   | 4,27     |         |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)          | 1,739    | %  | 3,00   | 5,22     |         |
| TOTAL PARTIDA .....  |                                       |          |    |        |          | 179,16  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS     |                                       |          |    |        |          |         |
| D26SA041   | TERMO ELÉCTRICO 100 l. JUNKERS        | Ud       |    |        |          |         |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                  | 1,750    | Hr | 15,50  | 27,13    |         |
| U27SA060   | Term. electr. 100 l. HS100-2E JUNKERS | 1,000    | Ud | 272,00 | 272,00   |         |
| U26AR003   | Llave de esfera 3/4"                  | 1,000    | Ud | 4,30   | 4,30     |         |
| U26XA001   | Latiguillo flexible de 20 cm.         | 2,000    | Ud | 2,77   | 5,54     |         |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)          | 3,090    | %  | 3,00   | 9,27     |         |
| TOTAL PARTIDA .....  |                                       |          |    |        |          | 318,24  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS   |                                       |          |    |        |          |         |
| D25TX000   | INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"       | Ud       |    |        |          |         |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                  | 0,150    | Hr | 15,50  | 2,33     |         |
| U26GX001   | Grifo latón rosca 1/2"                | 1,000    | Ud | 5,92   | 5,92     |         |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)          | 0,083    | %  | 3,00   | 0,25     |         |
| TOTAL PARTIDA .....  |                                       |          |    |        |          | 8,50    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS                       |                                       |          |    |        |          |         |
| D26XH015   | DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL        | Ud       |    |        |          |         |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                  | 0,250    | Hr | 15,50  | 3,88     |         |
| U27XH001   | Dosificador jabon univ. 1,1 l.        | 1,000    | Ud | 16,00  | 16,00    |         |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)          | 0,199    | %  | 3,00   | 0,60     |         |
| TOTAL PARTIDA .....  |                                       |          |    |        |          | 20,48   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS               |                                       |          |    |        |          |         |
| D26XL005   | DISPENSADOR PAPEL ROLLO 250 M.        | Ud       |    |        |          |         |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                  | 0,250    | Hr | 15,50  | 3,88     |         |
| U27XL005   | Dispensador de papel rollo 250 m.     | 1,000    | Ud | 23,85  | 23,85    |         |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)          | 0,277    | %  | 3,00   | 0,83     |         |
| TOTAL PARTIDA .....  |                                       |          |    |        |          | 28,56   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS          |                                       |          |    |        |          |         |
| D26XA030   | SECAMANOS ELÉCTRICO CON CÉLULA        | Ud       |    |        |          |         |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                  | 0,500    | Hr | 15,50  | 7,75     |         |
| U27XA130   | Secamanos senior Mediclinics M89A     | 1,000    | Ud | 159,00 | 159,00   |         |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)          | 1,668    | %  | 3,00   | 5,00     |         |
| TOTAL PARTIDA .....  |                                       |          |    |        |          | 171,75  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS  |                                       |          |    |        |          |         |
| D25DH005   | TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"    | MI       |    |        |          |         |
| U01FY105   | Oficial 1º fontanero                  | 0,050    | Hr | 15,50  | 0,78     |         |
| U01FY110   | Ayudante fontanero                    | 0,050    | Hr | 13,70  | 0,69     |         |
| U24PA002   | Tub. polietileno 10 Atm 20 mm         | 1,000    | MI | 0,43   | 0,43     |         |
| U24PD101   | Enlace recto polietileno 20 mm        | 0,200    | Ud | 1,27   | 0,25     |         |



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | RESUMEN                                     | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|---|---|-------------|--------|----------|---------------|
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                | 0,022 %     | 3,00   | 0,07     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |             |        |          | <b>2,22</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS             |   |             |        |          |               |
| <b>D25DH040</b>   | <b>TUBERÍA DE POLIETILENO 50 mm. 1 1/2"</b> | <b>MI</b>   |        |          |               |
| U01FY105  | Oficial 1º fontanero                        | 0,080 Hr    | 15,50  | 1,24     |               |
| U01FY110  | Ayudante fontanero                          | 0,080 Hr    | 13,70  | 1,10     |               |
| U24PA010  | Tub. polietileno 10 Atm 50 mm               | 1,000 MI    | 3,03   | 3,03     |               |
| U24PD105  | Enlace recto polietileno 50 mm              | 0,200 Ud    | 4,84   | 0,97     |               |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                | 0,063 %     | 3,00   | 0,19     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |             |        |          | <b>6,53</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS     |   |             |        |          |               |
| <b>E03</b>  | <b>DOSIFICADOR PERÓXIDO O CLORO</b>         | <b>u</b>    |        |          |               |
| P03   | Bomba filtro                                | 1,000 u     | 187,25 | 187,25   |               |
| U01AA007  | Oficial primera                             | 0,100 Hr    | 16,17  | 1,62     |               |
| U01AA008  | Oficial segunda                             | 0,100 Hr    | 15,34  | 1,53     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |             |        |          | <b>190,40</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS   |   |             |        |          |               |
| <b>E04</b>  | <b>BOMBA FILTRO</b>                         | <b>u</b>    |        |          |               |
| U01AA007  | Oficial primera                             | 0,100 Hr    | 16,17  | 1,62     |               |
| U01AA008  | Oficial segunda                             | 0,100 Hr    | 15,34  | 1,53     |               |
| P02   | Bomba filtro                                | 1,000 u     | 101,12 | 101,12   |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |             |        |          | <b>104,27</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS |   |             |        |          |               |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN                                   | CANTIDAD | UD        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|--|---|----------|-----------|--------|----------|---------------|
| <b>09</b>  | <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>              |          |           |        |          |               |
| <b>D27CI001</b>  | <b>CAJA GRAL. PROTECCIÓN 160A(TRIF.)</b>  |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 1,300    | Hr        | 16,50  | 21,45    |               |
| U01FY635   | Ayudante electricista                     | 1,300    | Hr        | 13,90  | 18,07    |               |
| U30CI001   | Caja protecci.160A(III+N)+F               | 1,000    | Ud        | 211,59 | 211,59   |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 2,511    | %         | 3,00   | 7,53     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |          |           |        |          | <b>258,64</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |   |          |           |        |          |               |
| <b>D27GA001</b>  | <b>TOMA DE TIERRA (PICA)</b>              |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,500    | Hr        | 16,50  | 8,25     |               |
| U01FY635   | Ayudante electricista                     | 0,500    | Hr        | 13,90  | 6,95     |               |
| U30GA010   | Pica de tierra 2000/14,3 i/bri            | 1,000    | Ud        | 13,60  | 13,60    |               |
| U30GA001   | Conductor cobre desnudo 35mm2             | 15,000   | MI        | 4,02   | 60,30    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,891    | %         | 3,00   | 2,67     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |          |           |        |          | <b>91,77</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS                 |   |          |           |        |          |               |
| <b>D27HX005</b>  | <b>CAJA PARA I.C.P. (4p) SKE-POO ABB</b>  |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,100    | Hr        | 16,50  | 1,65     |               |
| U01FY635   | Ayudante electricista                     | 0,100    | Hr        | 13,90  | 1,39     |               |
| U30HX010   | C. ICP ABB autoex.SKE-POO(4P)             | 1,000    | Ud        | 8,44   | 8,44     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,115    | %         | 3,00   | 0,35     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |          |           |        |          | <b>11,83</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS                          |   |          |           |        |          |               |
| <b>D27HE010</b>  | <b>DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x16 mm2. AL</b> |          | <b>MI</b> |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,150    | Hr        | 16,50  | 2,48     |               |
| U01FY635   | Ayudante electricista                     | 0,150    | Hr        | 13,90  | 2,09     |               |
| U30JW130   | Tubo PVC rígido D=50                      | 1,000    | MI        | 5,55   | 5,55     |               |
| U30ER115   | Conductor ES07Z1-K 1,5(Cu)                | 1,000    | MI        | 1,20   | 1,20     |               |
| U30JW072   | Conductor ES07Z1-K 16(AL)                 | 3,000    | MI        | 0,62   | 1,86     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,132    | %         | 3,00   | 0,40     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |          |           |        |          | <b>13,58</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS                       |   |          |           |        |          |               |
| <b>D27JL115</b>  | <b>CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm2. (H07VK)</b>  |          | <b>MI</b> |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,100    | Hr        | 16,50  | 1,65     |               |
| U01FY635   | Ayudante electricista                     | 0,100    | Hr        | 13,90  | 1,39     |               |
| U30JW120   | Tubo PVC corrugado M 20/gp5               | 1,000    | MI        | 0,56   | 0,56     |               |
| U30JA015   | Conductor 0,6/1Kv 2x4 (Cu)                | 1,200    | MI        | 1,37   | 1,64     |               |
| U30JW900   | p.p. cajas, regletas y peq. material      | 0,700    | Ud        | 0,38   | 0,27     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,055    | %         | 3,00   | 0,17     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |          |           |        |          | <b>5,68</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS                         |   |          |           |        |          |               |
| <b>D27JL125</b>  | <b>CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm2. (H07VK)</b> |          | <b>MI</b> |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,200    | Hr        | 16,50  | 3,30     |               |
| U01FY635   | Ayudante electricista                     | 0,200    | Hr        | 13,90  | 2,78     |               |
| U30JW121   | Tubo PVC corrug. M 25/gp5                 | 1,000    | MI        | 0,74   | 0,74     |               |
| U30JA020   | Conductor 0,6/1Kv 2x10 (Cu)               | 1,200    | MI        | 3,58   | 4,30     |               |
| U30JW900   | p.p. cajas, regletas y peq. material      | 0,800    | Ud        | 0,38   | 0,30     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,114    | %         | 3,00   | 0,34     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |          |           |        |          | <b>11,76</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS                          |   |          |           |        |          |               |
| <b>D27JL130</b>  | <b>CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (H07VK)</b> |          | <b>MI</b> |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,200    | Hr        | 16,50  | 3,30     |               |
| U01FY635   | Ayudante electricista                     | 0,200    | Hr        | 13,90  | 2,78     |               |
| U30JW121   | Tubo PVC corrug. M 25/gp5                 | 1,000    | MI        | 0,74   | 0,74     |               |
| U30JA025   | Conductor 0,6/1Kv 2x16 (Cu)               | 1,200    | MI        | 5,29   | 6,35     |               |
| U30JW900   | p.p. cajas, regletas y peq. material      | 0,800    | Ud        | 0,38   | 0,30     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,135    | %         | 3,00   | 0,41     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |          |           |        |          | <b>13,88</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS                         |   |          |           |        |          |               |
| <b>D28NH040</b>  | <b>LUMINARIA ESTANCA 2X110 W.</b>         |          | <b>Ud</b> |        |          |               |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 0,300    | Hr        | 16,17  | 4,85     |               |
| U01AA009   | Ayudante                                  | 0,300    | Hr        | 14,85  | 4,46     |               |
| U31NH040   | Pantalla estanca 110 w                    | 1,000    | Ud        | 17,25  | 17,25    |               |
| U31XG505   | Lampara fluorescente110W                  | 2,000    | Ud        | 4,70   | 9,40     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,360    | %         | 3,00   | 1,08     |               |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN                                   | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|--|---|-------------|--------|----------|---------------|
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |        |          | <b>37,04</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS             |   |             |        |          |               |
| <b>E07</b>   | <b>LUMINARIA ESTANCA 2X60 W.</b>          | <b>u</b>    |        |          |               |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 0,300 Hr    | 16,17  | 4,85     |               |
| U01AA009   | Ayudante                                  | 0,300 Hr    | 14,85  | 4,46     |               |
| U31XG405   | Lampara fluorescente 60W                  | 2,000 Ud    | 3,36   | 6,72     |               |
| P06  | Luminaria estanca 60W                     | 1,000       | 14,12  | 14,12    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,160 %     | 3,00   | 0,48     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |        |          | <b>30,63</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS             |   |             |        |          |               |
| <b>D28EG820</b>  | <b>LUMIN. DESCARGA TÚNELES 150/450 w.</b> | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U01AA007   | Oficial primera                           | 0,300 Hr    | 16,17  | 4,85     |               |
| U01AA009   | Ayudante                                  | 0,300 Hr    | 14,85  | 4,46     |               |
| U31EG820   | Lumi.LED 10W                              | 1,000 Ud    | 89,35  | 89,35    |               |
| U31XY400   | Lámp.LEd 10W                              | 1,000 Ud    | 24,11  | 24,11    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 1,228 %     | 3,00   | 3,68     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |        |          | <b>126,45</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS |   |             |        |          |               |
| <b>D27KA001</b>  | <b>PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500</b>     | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,400 Hr    | 16,50  | 6,60     |               |
| U30JW120   | Tubo PVC corrugado M 20/gp5               | 8,000 MI    | 0,56   | 4,48     |               |
| U30JW900   | p.p. cajas, regletas y peq. material      | 1,000 Ud    | 0,38   | 0,38     |               |
| U30JW001   | Conductor rígido 750V;1,5(Cu)             | 18,000 MI   | 0,30   | 5,40     |               |
| U30NV382   | Portálámparas para obra                   | 1,000 Ud    | 0,72   | 0,72     |               |
| U30KA001   | Mecanismo Interruptor JUNG-501 U          | 1,000 Ud    | 4,14   | 4,14     |               |
| U30KA006   | Tecla sencilla marfil JUNG-AS 591         | 1,000 Ud    | 1,69   | 1,69     |               |
| U30KA062   | Marco simple JUNG-AS 581                  | 1,000 Ud    | 1,11   | 1,11     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,245 %     | 3,00   | 0,74     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |        |          | <b>25,26</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS             |   |             |        |          |               |
| <b>D27KB310</b>  | <b>PUNTO CONMUTADO BJC-CORAL</b>          | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,800 Hr    | 16,50  | 13,20    |               |
| U30JW120   | Tubo PVC corrugado M 20/gp5               | 13,000 MI   | 0,56   | 7,28     |               |
| U30JW900   | p.p. cajas, regletas y peq. material      | 2,000 Ud    | 0,38   | 0,76     |               |
| U30KB310   | Conmutador BJC-CORAL                      | 2,000 Ud    | 4,11   | 8,22     |               |
| U30JW001   | Conductor rígido 750V;1,5(Cu)             | 39,000 MI   | 0,30   | 11,70    |               |
| U30NV382   | Portálámparas para obra                   | 1,000 Ud    | 0,72   | 0,72     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,419 %     | 3,00   | 1,26     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |        |          | <b>43,14</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS            |   |             |        |          |               |
| <b>D27OA211</b>  | <b>BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA</b>         | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,350 Hr    | 16,50  | 5,78     |               |
| U30JW120   | Tubo PVC corrugado M 20/gp5               | 6,000 MI    | 0,56   | 3,36     |               |
| U30JW900   | p.p. cajas, regletas y peq. material      | 1,000 Ud    | 0,38   | 0,38     |               |
| U30JW001   | Conductor rígido 750V;1,5(Cu)             | 24,000 MI   | 0,30   | 7,20     |               |
| U30OA211   | Base ench.desplaz. Leg.Galea              | 1,000 Ud    | 6,35   | 6,35     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,231 %     | 3,00   | 0,69     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |        |          | <b>23,76</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS          |   |             |        |          |               |
| <b>D27MA246</b>  | <b>TOMA TELÉFONO SIMÓN-31</b>             | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,150 Hr    | 16,50  | 2,48     |               |
| U30JW120   | Tubo PVC corrugado M 20/gp5               | 6,000 MI    | 0,56   | 3,36     |               |
| U30JW900   | p.p. cajas, regletas y peq. material      | 1,000 Ud    | 0,38   | 0,38     |               |
| U30MA281   | Toma teléfono 6 conexiones SIMON 31       | 1,000 Ud    | 11,91  | 11,91    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,181 %     | 3,00   | 0,54     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |   |             |        |          | <b>18,67</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS          |   |             |        |          |               |
| <b>D27NE201</b>  | <b>BASE P/INFORMÁTICA JUNG-AS 500</b>     | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U01FY630   | Oficial primera electricista              | 0,300 Hr    | 16,50  | 4,95     |               |
| U30JW120   | Tubo PVC corrugado M 20/gp5               | 8,000 MI    | 0,56   | 4,48     |               |
| U30JW900   | p.p. cajas, regletas y peq. material      | 1,000 Ud    | 0,38   | 0,38     |               |
| U30NE230   | Base p/informática JUNG AS 500            | 1,000 Ud    | 11,68  | 11,68    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)              | 0,215 %     | 3,00   | 0,65     |               |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN                         | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE  |
|--|---------------------------------|-------------|--------|----------|----------|
| TOTAL PARTIDA.....   |                                 |             |        |          | 22,14    |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con CATORCE CÉNTIMOS                                  |                                 |             |        |          |          |
| D27IH042   | CUADRO GENERAL                  | Ud          |        |          |          |
| U01FY630   | Oficial primera electricista    | 15,000 Hr   | 16,50  | 247,50   |          |
| U30IM001   | Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan. | 1,000 Ud    | 124,30 | 124,30   |          |
| U30IA047   | PIA III+N 40A,S253NC40 ABB      | 1,000 Ud    | 109,62 | 109,62   |          |
| U30IA025   | Diferencial 63A/4p/30mA         | 1,000 Ud    | 379,52 | 379,52   |          |
| U30IA015   | Diferencial 40A/2p/30mA         | 3,000 Ud    | 45,16  | 135,48   |          |
| U30IA035   | PIA 5-10-15-20-25 A (I+N)       | 35,000 Ud   | 16,91  | 591,85   |          |
| U30IM101   | Contactador 40A/2 polos/220V    | 1,000 Ud    | 52,92  | 52,92    |          |
| U30IG501   | Reloj-hor.15A/220V reser.cuerd. | 1,000 Ud    | 64,20  | 64,20    |          |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)    | 17,054 %    | 3,00   | 51,16    |          |
| TOTAL PARTIDA.....   |                                 |             |        |          | 1.756,55 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS |                                 |             |        |          |          |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO  | RESUMEN   | CANTIDAD | UD        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|---|---|----------|-----------|--------|----------|--------------|
| <b>10</b>   | <b>INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b> |          |           |        |          |              |
| <b>D34AA006</b>   | <b>EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B</b>        |          | <b>Ud</b> |        |          |              |
| U01AA011  | Peón suelto                                       | 0,100    | Hr        | 14,41  |          | 1,44         |
| U35AA006  | Extintor polvo ABC 6 Kg.                          | 1,000    | Ud        | 43,27  |          | 43,27        |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                      | 0,447    | %         | 3,00   |          | 1,34         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |          |           |        |          | <b>46,05</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS |   |          |           |        |          |              |
| <b>D34MA005</b>   | <b>SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b>          |          | <b>Ud</b> |        |          |              |
| U01AA009  | Ayudante  | 0,150    | Hr        | 14,85  |          | 2,23         |
| U35MA005  | Placa señaliz.plástic.297x210                     | 1,000    | Ud        | 10,04  |          | 10,04        |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                      | 0,123    | %         | 3,00   |          | 0,37         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |          |           |        |          | <b>12,64</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |   |          |           |        |          |              |
| <b>D34MA010</b>   | <b>SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN</b>              |          | <b>Ud</b> |        |          |              |
| U01AA009  | Ayudante  | 0,150    | Hr        | 14,85  |          | 2,23         |
| U35MC005  | Pla.salida emer.297x148                           | 1,000    | Ud        | 8,20   |          | 8,20         |
| %CI   | Costes indirectos..(s/total)                      | 0,104    | %         | 3,00   |          | 0,31         |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |   |          |           |        |          | <b>10,74</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |   |          |           |        |          |              |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO    | RESUMEN   | CANTIDAD UD                | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|-----------|---|----------------------------|--------|----------|-----------------|
| <b>11</b> | <b>INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS</b>   |                            |        |          |                 |
| E08       | SILO DE ALMACENAMIENTO DE 9.480 KG  | u                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>1.398,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS               |                            |        |          |                 |
| E09       | SILO DE ALMACENAMIENTO DE 10.660 KG   | u                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>1.451,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS             |                            |        |          |                 |
| E10       | CONO SILO PLÁSTICO  | u                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>33,95</b>    |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS  |                            |        |          |                 |
| E11       | CAJETÍN INOX. 2 SALIDAS   | u                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>77,95</b>    |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS |                            |        |          |                 |
| E12       | TUBO TRANSPORTADOR  | m                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>6,60</b>     |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS                    |                            |        |          |                 |
| E13       | BAJANTES  | m                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>2,72</b>     |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS               |                            |        |          |                 |
| E14       | TENSOR DE ALAMBRE   | u                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>4,95</b>     |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS          |                            |        |          |                 |
| E15       | NYLON DOBLE DE SUJECCIÓN DE LÍNEA   | m                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>0,45</b>     |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS           |                            |        |          |                 |
| E16       | MOTOR   | u                          |        |          |                 |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |                 |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>211,41</b>   |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS ONCE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS   |                            |        |          |                 |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO    | RESUMEN   | CANTIDAD UD        | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|-----------|---|--------------------|--------|----------|---------------|
| <b>12</b> | <b>INSTALACIÓN DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES</b>  |                    |        |          |               |
| E20       | CHIMENEA + VENTILADOR   | u                  |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición |        |          |               |
|           | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                    |        |          | <b>208,14</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS                 |                    |        |          |               |
| E21       | PANEL EVAPORADOR  | u                  |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición |        |          |               |
|           | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                    |        |          | <b>698,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS                           |                    |        |          |               |
| E22       | AEROTERMO   | u                  |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición |        |          |               |
|           | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                    |        |          | <b>490,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS                                |                    |        |          |               |
| E23       | TERMOSTATO  | u                  |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición |        |          |               |
|           | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                    |        |          | <b>184,85</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS |                    |        |          |               |
| E24       | SONDA TEMPERATURA   | u                  |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición |        |          |               |
|           | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                    |        |          | <b>48,13</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS                   |                    |        |          |               |
| E25       | SONDA HUMEDAD   | u                  |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición |        |          |               |
|           | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                    |        |          | <b>190,73</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS           |                    |        |          |               |
| E26       | VACUOMETRO  | u                  |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición |        |          |               |
|           | <b>TOTAL PARTIDA .....</b>  |                    |        |          | <b>38,66</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS           |                    |        |          |               |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO    | RESUMEN   | CANTIDAD UD                | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|-----------|---|----------------------------|--------|----------|---------------|
| <b>13</b> | <b>EQUIPAMIENTO GANADERO</b>  |                            |        |          |               |
| E27       | SUELO ENREJILLADO DE HORMIGÓN PREFABRICADO  | m2                         |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>27,15</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS      |                            |        |          |               |
| E28       | CONTENEDOR  | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>574,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS          |                            |        |          |               |
| E29       | PELOTA ANTIESTRES PARA CERDOS   | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>10,00</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS                                 |                            |        |          |               |
| E30       | CARRO TRANSPORTE CADÁVERES  | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>117,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISIETE EUROS                    |                            |        |          |               |
| E31       | BÁSCULA INDUSTRIAL  | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>828,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS VEINTIOCHO EUROS               |                            |        |          |               |
| E32       | BEBEDERO CAZOLETA   | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>18,05</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con CINCO CÉNTIMOS         |                            |        |          |               |
| E33       | TOLVA COMEDERO + 2 BEBEDEROS  | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>188,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS                |                            |        |          |               |
| E34       | DOSIFICADOR DE MEDICAMENTOS   | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>660,00</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SESENTA EUROS                  |                            |        |          |               |
| E35       | PUERTAS CORRALES  | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>71,20</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS     |                            |        |          |               |
| E36       | SEPARADORES LATERALES   | m2                         |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>29,30</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS     |                            |        |          |               |
| E37       | SEPARADORES FRONTALES   | m2                         |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>27,50</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS   |                            |        |          |               |
| E38       | PICA ELÉCTRICA  | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>110,25</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIEZ EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS |                            |        |          |               |
| E44       | MATERIAL LIMPIEZA   | u                          |        |          |               |
|           |   | Sin descomposición         |        |          |               |
|           |   | <b>TOTAL PARTIDA .....</b> |        |          | <b>90,70</b>  |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA EUROS con SETENTA CÉNTIMOS         |                            |        |          |               |



# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN  | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|--|--|-------------|--------|----------|---------------|
| <b>14</b>  | <b>URBANIZACIÓN</b>                            |             |        |          |               |
| <b>D36BE001</b>  | <b>EXCAV. EN ZANJA TERRENO FLOJO</b>           | <b>M3</b>   |        |          |               |
| U01AA011   | Peón suelto                                    | 0,100 Hr    | 14,41  | 1,44     |               |
| U37BA002   | Excavadora de neumáticos                       | 0,100 Hr    | 31,27  | 3,13     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 0,046 %     | 3,00   | 0,14     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  |             |        |          | <b>4,71</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS                |  |             |        |          |               |
| <b>D04GE103</b>  | <b>HORM. HA-25/P/20/ Ila ZAN. V. M. CEN.</b>   | <b>M3</b>   |        |          |               |
| U01AA011   | Peón suelto                                    | 1,650 Hr    | 14,41  | 23,78    |               |
| A02FA723   | HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL                  | 1,000 M3    | 99,06  | 99,06    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 1,228 %     | 3,00   | 3,68     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  |             |        |          | <b>126,52</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS  |  |             |        |          |               |
| <b>D04GX004</b>  | <b>HOR. HA-25/P/20/Ila MUROS V. M. CEN.</b>    | <b>M3</b>   |        |          |               |
| U01AA011   | Peón suelto                                    | 2,350 Hr    | 14,41  | 33,86    |               |
| A02FA723   | HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL                  | 1,000 M3    | 99,06  | 99,06    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 1,329 %     | 3,00   | 3,99     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  |             |        |          | <b>136,91</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS |  |             |        |          |               |
| <b>D04PM104</b>  | <b>SOLERA HA-25 #150*150*5 6 CM.</b>           | <b>M2</b>   |        |          |               |
| U01AA007   | Oficial primera                                | 0,150 Hr    | 16,17  | 2,43     |               |
| U01AA011   | Peón suelto                                    | 0,150 Hr    | 14,41  | 2,16     |               |
| D04PH010   | MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=5                    | 1,000 M2    | 2,14   | 2,14     |               |
| A02FA723   | HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL                  | 0,060 M3    | 99,06  | 5,94     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 0,127 %     | 3,00   | 0,38     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  |             |        |          | <b>13,05</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCO CÉNTIMOS                        |  |             |        |          |               |
| <b>D39AE051</b>  | <b>LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO</b>            | <b>M2</b>   |        |          |               |
| U01FR011   | Peón especializado jardinero                   | 0,080 Hr    | 11,00  | 0,88     |               |
| U40SE116   | Motocultor                                     | 0,080 Hr    | 5,66   | 0,45     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 0,013 %     | 3,00   | 0,04     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  |             |        |          | <b>1,37</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS                 |  |             |        |          |               |
| <b>D39CA001</b>  | <b>TIERRA VEGETAL DE CABEZA</b>                | <b>M3</b>   |        |          |               |
| U01FR013   | Peón ordinario jardinero                       | 0,100 Hr    | 10,50  | 1,05     |               |
| U40BA005   | Tierra vegetal de cabeza                       | 1,000 M3    | 8,71   | 8,71     |               |
| U40SE116   | Motocultor                                     | 0,100 Hr    | 5,66   | 0,57     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 0,103 %     | 3,00   | 0,31     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  |             |        |          | <b>10,64</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS              |  |             |        |          |               |
| <b>D39QA101</b>  | <b>CESPED SEMILLADO, SUPERF. &gt;1.000 M2.</b> | <b>M2</b>   |        |          |               |
| U01FR009   | Jardinero                                      | 0,090 Hr    | 13,00  | 1,17     |               |
| U01FR013   | Peón ordinario jardinero                       | 0,100 Hr    | 10,50  | 1,05     |               |
| U04PY001   | Agua   | 0,150 M3    | 1,44   | 0,22     |               |
| U40MA600   | Semilla combinada para césped                  | 0,055 Kg    | 5,30   | 0,29     |               |
| U40BD005   | Mantillo                                       | 0,010 M3    | 21,02  | 0,21     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 0,029 %     | 3,00   | 0,09     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  |             |        |          | <b>3,03</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS                          |  |             |        |          |               |
| <b>D39EG051</b>  | <b>CERRAMIENTO METÁLICO DE 2 MTS.</b>          | <b>MI</b>   |        |          |               |
| U01FR011   | Peón especializado jardinero                   | 0,200 Hr    | 11,00  | 2,20     |               |
| U01FR013   | Peón ordinario jardinero                       | 0,200 Hr    | 10,50  | 2,10     |               |
| U40SA118   | Cerram. valla metal. 2 m. H                    | 1,000 MI    | 12,89  | 12,89    |               |
| A02AA510   | HORMIGÓN H-200/40 elab. obra                   | 0,020 M3    | 118,16 | 2,36     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 0,196 %     | 3,00   | 0,59     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>  |  |             |        |          | <b>20,14</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS                     |  |             |        |          |               |
| <b>D23AN315</b>  | <b>PUERTA CANCELA CORRED. CUARTER.</b>         | <b>M2</b>   |        |          |               |
| U01FX001   | Oficial cerrajería                             | 0,500 Hr    | 15,90  | 7,95     |               |
| U01FX003   | Ayudante cerrajería                            | 0,500 Hr    | 13,80  | 6,90     |               |
| U22AA168   | Puerta cancela corred. cuarteron               | 1,000 M2    | 101,12 | 101,12   |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)                   | 1,160 %     | 3,00   | 3,48     |               |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN                                    | CANTIDAD | UD        | PRECIO             | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|--|--|----------|-----------|--------------------|----------|---------------|
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |                    |          | <b>119,45</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS |  |          |           |                    |          |               |
| <b>D39GA003</b>  | <b>PROGRAMADOR 1 ESTACIÓN</b>              |          | <b>Ud</b> |                    |          |               |
| U01FR005   | Jardinero especialista                     | 1,000    | Hr        | 14,00              | 14,00    |               |
| U40AA001   | Programador 1 estación                     | 1,000    | Ud        | 86,37              | 86,37    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)               | 1,004    | %         | 3,00               | 3,01     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |                    |          | <b>103,38</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TRES EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS         |  |          |           |                    |          |               |
| <b>D39GE001</b>  | <b>ASPERSOR SECTORIAL AÉREO</b>            |          | <b>Ud</b> |                    |          |               |
| U01FR005   | Jardinero especialista                     | 0,700    | Hr        | 14,00              | 9,80     |               |
| U01FR013   | Peón ordinario jardinero                   | 0,400    | Hr        | 10,50              | 4,20     |               |
| U40AD100   | Aspersor sectorial                         | 1,000    | Ud        | 17,21              | 17,21    |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)               | 0,312    | %         | 3,00               | 0,94     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |                    |          | <b>32,15</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS               |  |          |           |                    |          |               |
| <b>D39GI205</b>  | <b>TUBERÍA POLIETILENO D= 20 MM. PRES.</b> |          | <b>MI</b> |                    |          |               |
| U01FR005   | Jardinero especialista                     | 0,070    | Hr        | 14,00              | 0,98     |               |
| U01FR013   | Peón ordinario jardinero                   | 0,070    | Hr        | 10,50              | 0,74     |               |
| U40AG200   | Tub.poliétileno 20 mm./10 atm              | 1,000    | MI        | 0,43               | 0,43     |               |
| U40AG226   | Piezas de enlace de polietileno            | 0,500    | Ud        | 1,05               | 0,53     |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)               | 0,027    | %         | 3,00               | 0,08     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |                    |          | <b>2,76</b>   |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS                 |  |          |           |                    |          |               |
| <b>D39IC051</b>  | <b>CHAMAEROPS EXCELSA 1,00 M. ALT.</b>     |          | <b>Ud</b> |                    |          |               |
| U01FR009   | Jardinero                                  | 0,250    | Hr        | 13,00              | 3,25     |               |
| U01FR013   | Peón ordinario jardinero                   | 0,500    | Hr        | 10,50              | 5,25     |               |
| U04PY001   | Agua                                       | 0,100    | M3        | 1,44               | 0,14     |               |
| U40GA050   | Chamaerops excelsa 1 m.tro.cep.            | 1,000    | Ud        | 104,13             | 104,13   |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)               | 1,128    | %         | 3,00               | 3,38     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |                    |          | <b>116,15</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECISEIS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS            |  |          |           |                    |          |               |
| <b>D39IA351</b>  | <b>GINKGO BILOBA DE 2,5-3,0 M. CONT.</b>   |          | <b>Ud</b> |                    |          |               |
| U01FR009   | Jardinero                                  | 0,250    | Hr        | 13,00              | 3,25     |               |
| U01FR013   | Peón ordinario jardinero                   | 0,500    | Hr        | 10,50              | 5,25     |               |
| U04PY001   | Agua                                       | 0,100    | M3        | 1,44               | 0,14     |               |
| U40GA018   | Ginkgo biloba 14-16 cm. cont.              | 1,000    | Ud        | 110,50             | 110,50   |               |
| %CI  | Costes indirectos..(s/total)               | 1,191    | %         | 3,00               | 3,57     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |                    |          | <b>122,71</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS      |  |          |           |                    |          |               |
| <b>E19</b>   | <b>BALSA DE PURINES</b>                    |          | <b>m3</b> |                    |          |               |
|  |  |          |           | Sin descomposición |          |               |
| <b>TOTAL PARTIDA .....</b>   |  |          |           |                    |          | <b>19,85</b>  |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS         |  |          |           |                    |          |               |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO    | RESUMEN  | CANTIDAD UD          | PRECIO             | SUBTOTAL | IMPORTE         |
|-----------|--|----------------------|--------------------|----------|-----------------|
| <b>15</b> | <b>MAQUINARIA Y UTENSILIOS</b>   |                      |                    |          |                 |
| E39       | DEPÓSITO AGUA 36.000 L + BOMBA   | u                    |                    |          |                 |
|           |  |                      | Sin descomposición |          |                 |
|           |  | <b>TOTAL PARTIDA</b> |                    |          | <b>1,93</b>     |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS                          |                      |                    |          |                 |
| E40       | VADO SANITARIO VEHÍCULOS   | u                    |                    |          |                 |
|           |  |                      | Sin descomposición |          |                 |
|           |  | <b>TOTAL PARTIDA</b> |                    |          | <b>2.548,14</b> |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS |                      |                    |          |                 |
| E41       | PEDILUVIO  | u                    |                    |          |                 |
|           |  |                      | Sin descomposición |          |                 |
|           |  | <b>TOTAL PARTIDA</b> |                    |          | <b>19,52</b>    |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS                 |                      |                    |          |                 |
| E42       | LAVABOTAS  | u                    |                    |          |                 |
|           |  |                      | Sin descomposición |          |                 |
|           |  | <b>TOTAL PARTIDA</b> |                    |          | <b>315,65</b>   |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS QUINCE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS         |                      |                    |          |                 |
| E45       | MÁQUINA AGUA A PRESIÓN   | u                    |                    |          |                 |
|           |  |                      | Sin descomposición |          |                 |
|           |  | <b>TOTAL PARTIDA</b> |                    |          | <b>321,03</b>   |
|           | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con TRES CÉNTIMOS                  |                      |                    |          |                 |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO   | RESUMEN                     | CANTIDAD UD | PRECIO             | SUBTOTAL | IMPORTE  |
|--|-----------------------------|-------------|--------------------|----------|----------|
| 16   | GESTIÓN DE RESIDUOS         |             |                    |          |          |
| E18  | GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA | u           | Sin descomposición |          |          |
| TOTAL PARTIDA .....  |                             |             |                    |          | 7.223,04 |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS |                             |             |                    |          |          |

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO | RESUMEN   | CANTIDAD UD | PRECIO              | SUBTOTAL | IMPORTE  |
|--------|---|-------------|---------------------|----------|----------|
| 17     | SEGURIDAD Y SALUD   |             |                     |          |          |
| E17    | SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA   | u           | Sin descomposición  |          |          |
|        |   |             | TOTAL PARTIDA ..... |          | 9.203,99 |
|        | Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL DOSCIENTOS TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |             |                     |          |          |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                              | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD  | PRECIO | IMPORTE          |
|---------------|--------------------------------------|-----|----------|---------|--------|-----------|--------|------------------|
| <b>01</b>     | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>         |     |          |         |        |           |        |                  |
| D02AA501      | M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA   |     |          |         |        | 76.631,00 | 0,57   | 43.679,67        |
| D02HF001      | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO     |     |          |         |        | 1.138,81  | 8,05   | 9.167,42         |
| D02HF300      | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEAS. T.D  |     |          |         |        |           |        |                  |
| Act0010       | Colectores pluviales                 |     | 876,14   | 0,30    | 0,50   | 131,42    |        |                  |
| Act0020       | Arqueta 50 x 50                      | 83  | 0,70     | 0,70    | 1,00   | 40,67     |        |                  |
| Act0030       | Arqueta 60 x 60                      | 18  | 0,80     | 0,80    | 1,00   | 11,52     |        |                  |
| Act0040       | Colector residuales                  |     | 154,50   | 0,30    | 0,50   | 23,18     |        |                  |
| Act0050       | Arqueta 70 x 80                      | 5   | 0,90     | 1,10    | 1,00   | 4,95      |        |                  |
|               |                                      |     |          |         |        | 211,74    | 19,38  | 4.103,52         |
| D02HF305      | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS INSTAL. T.D. |     |          |         |        | 20,00     | 14,85  | 297,00           |
| D02VA201      | M3 CARGA TIERRAS A MÁQUINA           |     |          |         |        | 1.358,05  | 2,36   | 3.205,00         |
| D02VF001      | M3 TRANSPORTE TIERRAS < 10 KM.       |     |          |         |        | 1.358,08  | 5,13   | 6.966,95         |
| TOTAL 01..... |                                      |     |          |         |        |           |        | <b>67.419,56</b> |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                                     | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD  | PRECIO | IMPORTE    |
|---------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|--------|------------|
| 02            | CIMENTACIONES                               |     |          |         |        |           |        |            |
| D04EF061      | M3 HOR. LIMP. HM-20/P/40/ Ila CENT. V. MAN. |     |          |         |        | 43,75     | 123,25 | 5.392,19   |
| D04IA060      | M3 HORM. HA-35/P/40/ Ila CIM. V. MANUAL     |     |          |         |        | 1.095,06  | 194,85 | 213.372,44 |
| D04AA201      | Kg ACERO CORRUGADO B 500-S                  |     |          |         |        | 46.088,00 | 1,41   | 64.984,08  |
| D04PM106      | M2 SOLERA HA-25 #150*150*6 10 CM.           |     |          |         |        | 4.800,00  | 17,81  | 85.488,00  |
| TOTAL 02..... |   |     |          |         |        |           |        | 369.236,71 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                              | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE   |
|---------------|--------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|-----------|
| 03            | RED DE SANEAMIENTO                   |     |          |         |        |          |          |           |
| D03AG002      | MI TUBERÍA PVC 100 mm. COLGADA       |     |          |         |        | 320,00   | 13,89    | 4.444,80  |
| D03AG001      | MI TUBERÍA PVC 110 mm. COLGADA       |     |          |         |        | 310,00   | 14,58    | 4.519,80  |
| D03AG101      | MI TUBERÍA PVC 110 mm. i/SOLERA      |     |          |         |        | 633,00   | 17,59    | 11.134,47 |
| D03AG102      | MI TUBERÍA PVC 125 mm. i/SOLERA      |     |          |         |        | 15,00    | 17,22    | 258,30    |
| D03AG103      | MI TUBERÍA PVC 160 mm. i/SOLERA      |     |          |         |        | 100,00   | 19,46    | 1.946,00  |
| D03AG105      | MI TUBERÍA PVC 250 mm. i/SOLERA      |     |          |         |        | 27,00    | 30,13    | 813,51    |
| D03AG106      | MI TUBERÍA PVC 315 mm. i/SOLERA      |     |          |         |        | 100,00   | 36,66    | 3.666,00  |
| D03DA015      | Ud ARQUE./PIE BAJ. REG. 51x51x80 cm. |     |          |         |        | 89,00    | 86,33    | 7.683,37  |
| D03DA006      | Ud ARQUETA REGISTRO 63x63x80 cm.     |     |          |         |        | 33,00    | 107,54   | 3.548,82  |
| D03DA010      | Ud ARQUETA REGISTRO 73x83x85 cm.     |     |          |         |        | 5,00     | 123,82   | 619,10    |
| D03GA110      | Ud FOSA SEPTICA PREF. 7 USUARIOS     |     |          |         |        | 1,00     | 1.354,22 | 1.354,22  |
| E43           | u BOYA DESAGÜE FOSOS NAVE CEBO       |     |          |         |        | 32,00    | 8,85     | 283,20    |
| D03AG119      | MI TUBERÍA PVC 400 mm. i/SOLERA      |     |          |         |        | 390,00   | 51,66    | 20.147,40 |
| D03DA005      | Ud ARQUETA REGISTRO 63x73x85 cm.     |     |          |         |        | 3,00     | 111,94   | 335,82    |
| TOTAL 03..... |                                      |     |          |         |        |          |          | 60.754,81 |



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                                | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD  | PRECIO | IMPORTE    |
|---------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|--------|------------|
| 04            | ESTRUCTURAS Y FORJADOS                 |     |          |         |        |           |        |            |
| D05AC001      | M2 ENCOFR. MADERA EN PILARES 8 POST.   |     |          |         |        | 779,53    | 25,15  | 19.605,18  |
| D05AK101      | M3 HORMIGÓN ARMAR HA-35/P/20/IIb PILAR |     |          |         |        | 86,00     | 116,51 | 10.019,86  |
| D04AA201      | Kg ACERO CORRUGADO B 500-S             |     |          |         |        | 51.498,00 | 1,41   | 72.612,18  |
| D05AC050      | M2 ENCOFRADO MADERA EN FORJADOS        |     |          |         |        | 557,88    | 3,07   | 1.712,69   |
| D05AK105      | M3 HORMIGÓN ARMAR HA-35/P/20/IIb VIGAS |     |          |         |        | 175,94    | 118,09 | 20.776,75  |
| D05DH002      | M2 FORJADO SEMIVIG. 14+3, B. 60        |     |          |         |        | 3.189,71  | 41,60  | 132.691,94 |
| TOTAL 04..... |  |     |          |         |        |           |        | 257.418,60 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                                      | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE    |
|---------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|------------|
| 05            | CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA                    |     |          |         |        |          |        |            |
| D09JC020      | M2 PANEL SCHOKBENTON salida molde/20         |     |          |         |        | 3.047,00 | 96,80  | 294.949,60 |
| E01           | m2 TABIQUE DE HUECO SENCILLO DE 24X11,5X4 cm |     |          |         |        | 28,10    | 14,70  | 413,07     |
| D08AA222      | M2 FORM. PTES. TAB. PALOM. s=1,25m h=1m      |     |          |         |        | 94,19    | 16,51  | 1.555,08   |
| D08AO010      | M2 TABLERO ONDUL. FIBROASFALTO               |     |          |         |        | 3.678,00 | 8,76   | 32.219,28  |
| TOTAL 05..... |  |     |          |         |        |          |        | 329.137,03 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                                 | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|---------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| 06            | SOLADOS, ALICATADOS Y PINTURAS          |     |          |         |        |          |        |           |
| D19DD001      | M2 SOLADO DE GRES (10 Eu/M2) INT. C 1/2 |     |          |         |        | 77,35    | 31,71  | 2.452,77  |
| E02           | m2 PINTURA PARA GANADERÍA               |     |          |         |        | 2.940,00 | 5,30   | 15.582,00 |
| D35AC001      | M2 PINTURA PLÁSTICA BLANCA              |     |          |         |        | 300,00   | 5,41   | 1.623,00  |
| TOTAL 06..... |   |     |          |         |        |          |        | 19.657,77 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 07            | CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y METALISTERÍA             |     |          |         |        |          |        |          |
| E05           | u PUERTA ALUMINIO LAC. BLANCO 100x210              |     |          |         |        | 15,00    | 191,15 | 2.867,25 |
| D23AE101      | u PUERTA BASCULANTE MUELLES                        |     |          |         |        | 1,00     | 402,67 | 402,67   |
| E06           | u PUERTA SEGURIDAD ALUMINIO LAC. BLANCO EXTERIORES |     |          |         |        | 12,00    | 231,21 | 2.774,52 |
| D21GJ010      | M2 VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40             |     |          |         |        |          |        |          |
| Act0060       | 1,2x1,3  | 2   |          | 1,20    | 1,30   | 3,12     |        |          |
| Act0070       | 2,4x1,3  | 2   |          | 2,40    | 1,30   | 6,24     |        |          |
|               |  |     |          |         |        | 9,36     | 177,33 | 1.659,81 |
| TOTAL 07..... |  |     |          |         |        |          |        | 7.704,25 |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO               | RESUMEN  | UDS                                  | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|----------------------|--|--------------------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| <b>08</b>            | <b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS</b> |                                      |          |         |        |          |        |                 |
| D25AP001             | Ud   | CONTADOR DE AGUA FRÍA DE 1/2"        |          |         |        | 1,00     | 74,40  | 74,40           |
| D25AD020             | Ud   | ACOMETIDA RED 1" -32 mm. POLIETIL.   |          |         |        | 1,00     | 197,75 | 197,75          |
| D25RW003             | Ud   | PUNTO DE CONSUMO F-C LAVABO          |          |         |        | 3,00     | 40,20  | 120,60          |
| D25RW005             | Ud   | PUNTO DE CONSUMO FRÍA INODORO        |          |         |        | 3,00     | 23,86  | 71,58           |
| D25RW002             | Ud   | PUNTO DE CONSUMO F-C PL.DUCHA        |          |         |        | 2,00     | 54,34  | 108,68          |
| D26DD001             | Ud   | PLATO DUCHA ONTARIO 60x60 BLANCO     |          |         |        | 2,00     | 168,83 | 337,66          |
| D26FD001             | Ud   | LAV. VICTORIA BLANCO GRIF. VICT. PL. |          |         |        | 3,00     | 124,84 | 374,52          |
| D26LD001             | Ud   | INODORO VICTORIA T. BAJO BLANCO      |          |         |        | 3,00     | 179,16 | 537,48          |
| D26SA041             | Ud   | TERMO ELÉCTRICO 100 l. JUNKERS       |          |         |        | 1,00     | 318,24 | 318,24          |
| D25TX000             | Ud   | INSTALACIÓN GRIFO DE LATÓN 1/2"      |          |         |        | 24,00    | 8,50   | 204,00          |
| D26XH015             | Ud   | DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL       |          |         |        | 2,00     | 20,48  | 40,96           |
| D26XL005             | Ud   | DISPENSADOR PAPEL ROLLO 250 M.       |          |         |        | 3,00     | 28,56  | 85,68           |
| D26XA030             | Ud   | SECAMANOS ELÉCTRICO CON CÉLULA       |          |         |        | 2,00     | 171,75 | 343,50          |
| D25DH005             | MI   | TUBERÍA DE POLIETILENO 20 mm. 1/2"   |          |         |        | 115,00   | 2,22   | 255,30          |
| D25DH040             | MI   | TUBERÍA DE POLIETILENO 50 mm. 1 1/2" |          |         |        | 800,00   | 6,53   | 5.224,00        |
| E03                  | u  | DOSIFICADOR PERÓXIDO O CLORO         |          |         |        | 1,00     | 190,40 | 190,40          |
| E04                  | u  | BOMBA FILTRO                         |          |         |        | 1,00     | 104,27 | 104,27          |
| <b>TOTAL 08.....</b> |  |                                      |          |         |        |          |        | <b>8.589,02</b> |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                               | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|---------------|---------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|------------------|
| <b>09</b>     | <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>          |     |          |         |        |          |          |                  |
| D27CI001      | Ud CAJA GRAL. PROTECCIÓN 160A(TRIF.)  |     |          |         |        | 1,00     | 258,64   | 258,64           |
| D27GA001      | Ud TOMA DE TIERRA (PICA)              |     |          |         |        | 1,00     | 91,77    | 91,77            |
| D27HX005      | Ud CAJA PARA I.C.P. (4p) SKE-POO ABB  |     |          |         |        | 1,00     | 11,83    | 11,83            |
| D27HE010      | MI DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x16 mm2. AL |     |          |         |        | 5,00     | 13,58    | 67,90            |
| D27JL115      | MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X4 mm2. (H07VK)  |     |          |         |        | 1.500,00 | 5,68     | 8.520,00         |
| D27JL125      | MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X10 mm2. (H07VK) |     |          |         |        | 560,00   | 11,76    | 6.585,60         |
| D27JL130      | MI CIRCUITO ELÉCTR. 3X16 mm2. (H07VK) |     |          |         |        | 110,00   | 13,88    | 1.526,80         |
| D28NH040      | Ud LUMINARIA ESTANCA 2X110 W.         |     |          |         |        | 129,00   | 37,04    | 4.778,16         |
| E07           | u LUMINARIA ESTANCA 2X60 W.           |     |          |         |        | 12,00    | 30,63    | 367,56           |
| D28EG820      | Ud LUMIN. DESCARGA TÚNELES 150/450 w. |     |          |         |        | 48,00    | 126,45   | 6.069,60         |
| D27KA001      | Ud PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500     |     |          |         |        | 6,00     | 25,26    | 151,56           |
| D27KB310      | Ud PUNTO CONMUTADO BJC-CORAL          |     |          |         |        | 9,00     | 43,14    | 388,26           |
| D27OA211      | Ud BASE ENCHUFE LEGRAND GALEA         |     |          |         |        | 46,00    | 23,76    | 1.092,96         |
| D27MA246      | Ud TOMA TELÉFONO SIMÓN-31             |     |          |         |        | 1,00     | 18,67    | 18,67            |
| D27NE201      | Ud BASE P/INFORMÁTICA JUNG-AS 500     |     |          |         |        | 1,00     | 22,14    | 22,14            |
| D27IH042      | Ud CUADRO GENERAL                     |     |          |         |        | 2,00     | 1.756,55 | 3.513,10         |
| TOTAL 09..... |                                       |     |          |         |        |          |          | <b>33.464,55</b> |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                                    | UDS                                 | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--|-------------------------------------|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 10            | INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS |                                     |          |         |        |          |        |         |
| D34AA006      | Ud   | EXTINT. POLVO ABC 6 Kg. EF 21A-113B |          |         |        | 2,00     | 46,05  | 92,10   |
| D34MA005      | Ud   | SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS   |          |         |        | 2,00     | 12,64  | 25,28   |
| D34MA010      | Ud   | SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN       |          |         |        | 17,00    | 10,74  | 182,58  |
| TOTAL 10..... |  |                                     |          |         |        |          |        | 299,96  |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO               | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE          |
|----------------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|----------|------------------|
| <b>11</b>            | <b>INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS</b> |     |          |         |        |          |          |                  |
| E08                  | u SILO DE ALMACENAMIENTO DE 9.480 KG            |     |          |         |        | 8,00     | 1.398,00 | 11.184,00        |
| E09                  | u SILO DE ALMACENAMIENTO DE 10.660 KG           |     |          |         |        | 4,00     | 1.451,00 | 5.804,00         |
| E10                  | u CONO SILO PLÁSTICO                            |     |          |         |        | 12,00    | 33,95    | 407,40           |
| E11                  | u CAJETÍN INOX. 2 SALIDAS                       |     |          |         |        | 4,00     | 77,95    | 311,80           |
| E12                  | m TUBO TRANSPORTADOR                            |     |          |         |        | 300,00   | 6,60     | 1.980,00         |
| E13                  | m BAJANTES                                      |     |          |         |        | 96,00    | 2,72     | 261,12           |
| E14                  | u TENSOR DE ALAMBRE                             |     |          |         |        | 8,00     | 4,95     | 39,60            |
| E15                  | m NYLON DOBLE DE SUJECIÓN DE LÍNEA              |     |          |         |        | 100,00   | 0,45     | 45,00            |
| E16                  | u MOTOR   |     |          |         |        | 4,00     | 211,41   | 845,64           |
| <b>TOTAL 11.....</b> |   |     |          |         |        |          |          | <b>20.878,56</b> |



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE   |
|---------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------|
| 12            | INSTALACIÓN DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES |     |          |         |        |          |        |           |
| E20           | u CHIMENEA + VENTILADOR                           |     |          |         |        | 48,00    | 208,14 | 9.990,72  |
| E21           | u PANEL EVAPORADOR                                |     |          |         |        | 72,00    | 698,00 | 50.256,00 |
| E22           | u AEROTERMO                                       |     |          |         |        | 8,00     | 490,00 | 3.920,00  |
| E23           | u TERMOSTATO                                      |     |          |         |        | 8,00     | 184,85 | 1.478,80  |
| E24           | u Sonda TEMPERATURA                               |     |          |         |        | 24,00    | 48,13  | 1.155,12  |
| E25           | u Sonda HUMEDAD                                   |     |          |         |        | 24,00    | 190,73 | 4.577,52  |
| E26           | u VACUOMETRO                                      |     |          |         |        | 24,00    | 38,66  | 927,84    |
| TOTAL 12..... |   |     |          |         |        |          |        | 72.306,00 |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                                       | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE           |
|---------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-------------------|
| <b>13</b>     | <b>EQUIPAMIENTO GANADERO</b>                  |     |          |         |        |          |        |                   |
| E27           | m2 SUELO ENREJILLADO DE HORMIGÓN PREFABRICADO |     |          |         |        | 2.270,00 | 27,15  | 61.630,50         |
| E28           | u CONTENEDOR                                  |     |          |         |        | 2,00     | 574,00 | 1.148,00          |
| E29           | u PELOTA ANTIESTRES PARA CERDOS               |     |          |         |        | 96,00    | 10,00  | 960,00            |
| E30           | u CARRO TRANSPORTE CADÁVERES                  |     |          |         |        | 1,00     | 117,00 | 117,00            |
| E31           | u BÁSCULA INDUSTRIAL                          |     |          |         |        | 1,00     | 828,00 | 828,00            |
| E32           | u BEBEDERO CAZOLETA                           |     |          |         |        | 100,00   | 18,05  | 1.805,00          |
| E33           | u TOLVA COMEDERO + 2 BEBEDEROS                |     |          |         |        | 100,00   | 188,00 | 18.800,00         |
| E34           | u DOSIFICADOR DE MEDICAMENTOS                 |     |          |         |        | 4,00     | 660,00 | 2.640,00          |
| E35           | u PUERTAS CORRALES                            |     |          |         |        | 100,00   | 71,20  | 7.120,00          |
| E36           | m2 SEPARADORES LATERALES                      |     |          |         |        | 440,00   | 29,30  | 12.892,00         |
| E37           | m2 SEPARADORES FRONTALES                      |     |          |         |        | 340,00   | 27,50  | 9.350,00          |
| E38           | u PICA ELÉCTRICA                              |     |          |         |        | 4,00     | 110,25 | 441,00            |
| E44           | u MATERIAL LIMPIEZA                           |     |          |         |        | 4,00     | 90,70  | 362,80            |
| TOTAL 13..... |   |     |          |         |        |          |        | <b>118.094,30</b> |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO               | RESUMEN                                  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE           |
|----------------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-------------------|
| <b>14</b>            | <b>URBANIZACIÓN</b>                      |     |          |         |        |          |        |                   |
| D36BE001             | M3 EXCAV. EN ZANJA TERRENO FLOJO         |     |          |         |        | 50,00    | 4,71   | 235,50            |
| D04GE103             | M3 HORM. HA-25/P/20/ Ila ZAN. V. M. CEN. |     |          |         |        | 50,00    | 126,52 | 6.326,00          |
| D04GX004             | M3 HOR. HA-25/P/20/Ila MUROS V. M. CEN.  |     |          |         |        | 32,00    | 136,91 | 4.381,12          |
| D04PM104             | M2 SOLERA HA-25 #150*150*5 6 CM.         |     |          |         |        | 1.500,00 | 13,05  | 19.575,00         |
| D39AE051             | M2 LABOREO MECÁNICO DEL TERRENO          |     |          |         |        | 5.000,00 | 1,37   | 6.850,00          |
| D39CA001             | M3 TIERRA VEGETAL DE CABEZA              |     |          |         |        | 100,00   | 10,64  | 1.064,00          |
| D39QA101             | M2 CESPED SEMILLADO, SUPERF. >1.000 M2.  |     |          |         |        | 5.000,00 | 3,03   | 15.150,00         |
| D39EG051             | MI CERRAMIENTO METÁLICO DE 2 MTS.        |     |          |         |        | 1.500,00 | 20,14  | 30.210,00         |
| D23AN315             | M2 PUERTA CANCELA CORRED. CUARTER.       |     |          |         |        | 37,00    | 119,45 | 4.419,65          |
| D39GA003             | Ud PROGRAMADOR 1 ESTACIÓN                |     |          |         |        | 1,00     | 103,38 | 103,38            |
| D39GE001             | Ud ASPERSOR SECTORIAL AÉREO              |     |          |         |        | 7,00     | 32,15  | 225,05            |
| D39GI205             | MI TUBERÍA POLIETILENO D= 20 MM. PRES.   |     |          |         |        | 250,00   | 2,76   | 690,00            |
| D39IC051             | Ud CHAMAEROPS EXCELSA 1,00 M. ALT.       |     |          |         |        | 2,00     | 116,15 | 232,30            |
| D39IA351             | Ud GINKGO BILOBA DE 2,5-3,0 M. CONT.     |     |          |         |        | 5,00     | 122,71 | 613,55            |
| E19                  | m3 Balsa de purines                      |     |          |         |        | 2.120,82 | 19,85  | 42.098,28         |
| <b>TOTAL 14.....</b> |  |     |          |         |        |          |        | <b>132.173,83</b> |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                          | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|---------------|----------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 15            | MAQUINARIA Y UTENSILIOS          |     |          |         |        |          |          |          |
| E39           | u DEPÓSITO AGUA 36.000 L + BOMBA |     |          |         |        | 2,00     | 1,93     | 3,86     |
| E40           | u VADO SANITARIO VEHÍCULOS       |     |          |         |        | 1,00     | 2.548,14 | 2.548,14 |
| E41           | u PEDILUVIO                      |     |          |         |        | 9,00     | 19,52    | 175,68   |
| E42           | u LAVABOTAS                      |     |          |         |        | 1,00     | 315,65   | 315,65   |
| E45           | u MÁQUINA AGUA A PRESIÓN         |     |          |         |        | 1,00     | 321,03   | 321,03   |
| TOTAL 15..... |                                  |     |          |         |        |          |          | 3.364,36 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN             | UDS                         | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE  |
|---------------|---------------------|-----------------------------|----------|---------|--------|----------|----------|----------|
| 16            | GESTIÓN DE RESIDUOS |                             |          |         |        |          |          |          |
| E18           | u                   | GESTIÓN DE RESIDUOS DE OBRA |          |         |        |          |          |          |
|               |                     |                             |          |         |        | 1,00     | 7.223,04 | 7.223,04 |
| TOTAL 16..... |                     |                             |          |         |        |          |          | 7.223,04 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO         | RESUMEN           | UDS                       | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO   | IMPORTE      |
|----------------|-------------------|---------------------------|----------|---------|--------|----------|----------|--------------|
| 17             | SEGURIDAD Y SALUD |                           |          |         |        |          |          |              |
| E17            | u                 | SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA |          |         |        |          |          |              |
|                |                   |                           |          |         |        | 1,00     | 9.203,99 | 9.203,99     |
| TOTAL 17 ..... |                   |                           |          |         |        |          |          | 9.203,99     |
| TOTAL.....     |                   |                           |          |         |        |          |          | 1.516.926,34 |

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPÍTULO                                      | RESUMEN  | IMPORTE             | %     |
|---|--|---------------------|-------|
| 01  | MOVIMIENTO DE TIERRAS.....                             | 67.419,56           | 4,49  |
| 02  | CIMENTACIONES.....                                     | 369.236,71          | 24,61 |
| 03  | RED DE SANEAMIENTO.....                                | 60.754,81           | 4,05  |
| 04  | ESTRUCTURAS Y FORJADOS .....                           | 257.418,60          | 17,16 |
| 05  | CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA.....                         | 329.137,03          | 21,94 |
| 06  | SOLADOS, ALICATADOS Y PINTURAS .....                   | 19.657,77           | 1,31  |
| 07  | CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y METALISTERÍA .....           | 7.704,25            | 0,51  |
| 08  | INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS .....  | 8.589,02            | 0,57  |
| 09  | INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....                            | 33.464,55           | 2,23  |
| 10  | INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....       | 299,96              | 0,02  |
| 11  | INSTALACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS.....          | 20.878,56           | 1,39  |
| 12  | INSTALACIÓN DE CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES..... | 72.306,00           | 4,82  |
| 13  | EQUIPAMIENTO GANADERO .....                            | 118.094,30          | 7,87  |
| 14  | URBANIZACIÓN.....                                      | 132.173,83          | 8,81  |
| 15  | MAQUINARIA Y UTENSILIOS.....                           | 3.364,36            | 0,22  |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>      |  | <b>1.500.499,31</b> |       |
|   | 13,00 % Gastos generales.....                          | 195.064,91          |       |
|   | 6,00 % Beneficio industrial.....                       | 90.029,96           |       |
|   | GESTIÓN DE RESIDUOS.....                               | 7.223,04            |       |
|   | SEGURIDAD Y SALUD.....                                 | 9.203,99            |       |
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b> |  | <b>1.802.021,21</b> |       |
|   | 21% IVA .....  | 378.424,45          |       |
| <b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>         |  | <b>2.164.018,63</b> |       |

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO SESENTA Y CUATRO MIL DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

Logroño, a 14 de febrero de 2019

La alumna del máster en Ingeniería Agronómica

Fdo. Alba Martínez Laorden



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**

# **DOCUMENTO Nº5**

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

CEBADERO DE PORCINO DE 2.400 PLAZAS EN  
CENICERO (LA RIOJA)



|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>MEMORIA .....</b>  | <b>2</b> |
| 1.1      | INTRODUCCIÓN. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....                       | 2        |
| 1.1.1    | OBJETO DEL ESTUDIO.....   | 2        |
| 1.1.2    | DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y<br>SALUD               | 2        |
| 1.1.3    | OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....                              | 3        |
| 1.2      | PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA.....                      | 3        |
| 1.3      | CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....   | 4        |
| 1.3.1    | DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN.....  | 4        |
| 1.3.2    | PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA .....                              | 5        |
| 1.3.3    | UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA .....                                 | 5        |
| 1.4      | RIESGOS .....   | 6        |
| 1.4.1    | RIESGOS PROFESIONALES.....  | 6        |
| 1.4.2    | RIESGOS DAÑOS A TERCEROS.....   | 8        |
| 1.5      | DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....                        | 8        |
| 1.5.1    | DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES .....   | 9        |
| 1.5.2    | DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES.....                          | 14       |
| 1.5.3    | DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES.....                          | 16       |
| 1.6      | MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS .....                                 | 21       |
| 1.6.1    | PROTECCIONES INDIVIDUALES.....  | 21       |
| 1.6.2    | PROTECCIONES COLECTIVAS .....   | 22       |
| 1.6.3    | FORMACIÓN .....   | 23       |
| 1.6.4    | MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....                                     | 23       |
| 1.7      | PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS .....                                   | 25       |
| 1.8      | DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....   | 25       |
| 1.9      | CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....                                     | 26       |
| 1.9.1    | PROTECCIONES PERSONALES.....  | 27       |
| 1.9.2    | PROTECCIONES COLECTIVAS .....   | 27       |
| 1.10     | PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y<br>SUBCONTRATISTAS..... | 28       |
| 1.11     | EVALUACIÓN DE RIESGOS.....  | 28       |
| 1.11.1   | VALORACIÓN DE LOS RIESGOS.....  | 29       |
| 1.11.2   | PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS .....  | 29       |

## 1 MEMORIA

### 1.1 INTRODUCCIÓN. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### 1.1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la presente obra, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes, enfermedades profesionales y los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento. También establece las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

En aplicación del presente Estudio, el o los Contratistas elaborarán el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Con este Estudio y con el Plan de Seguridad elaborado por el contratista, se pretende dar cumplimiento lo dispuesto en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo.

#### 1.1.2 DESIGNACIÓN DE LOS COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

En las obras objeto de este Proyecto, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del mismo.

En este sentido, y en aplicación de lo dispuesto en el art. 3 del RD 337/2010, el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto ha sido el Ingeniero que lo suscribe.

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona. La designación de los coordinadores no eximirá al promotor en sus responsabilidades.

### 1.1.3 OBLIGATORIEDAD DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto ha de redactarse, al concurrir el supuesto a) del art. 4.1 del RD 1337/2010:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior 450.759 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a treinta días laborables empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

Plazo de ejecución previsto = 259 días.

Nº de trabajadores previsto que trabajan simultáneamente = 10 trabajadores.

En este apartado basta que se de una de las dos circunstancias el plazo de ejecución de la obra es un dato a fijar por la propiedad de la obra. a partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesarios para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores que lo harán simultáneamente. Para esta determinación habrá que tener prevista la planificación de los distintos trabajos, así como su duración. Lo más práctico es obtenerlo por la experiencia de obras similares.

- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.

Nº de jornadas = 1.750.

- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas. No es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Como se da uno de los supuestos previstos en el apartado 1 del art. 4 del RD 337/2010 se redacta el siguiente estudio de seguridad y salud.

## 1.2 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES AL PROYECTO Y A LA OBRA

1. En la redacción del presente Proyecto, y de conformidad con la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales”, han sido tomados los principios generales de prevención en materia de seguridad y salud previstos en el art. 15, en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra y en particular:

- a) Al tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajos que se desarrollan simultáneamente o sucesivamente.

- b) La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento circulación.
- c) La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- g) El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- h) La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- i) La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

### 1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

#### 1.3.1 DESCRIPCIÓN Y SITUACIÓN

Las obras e instalaciones objeto del proyecto quedan descritas en la Memoria Descriptiva del Proyecto y en los Planos adjuntos, así como cuantas instalaciones auxiliares y complementarias han quedado reseñadas, quedando constituidas por:

- Inicio de las obras con un desbroce del terreno, empleando medios mecánicos. Se pavimentarán todas las zonas inmediatamente exteriores a las naves, las vías y áreas de circulación de los vehículos y las zonas de espera de camiones.
- Ejecución de seis naves, una de ellas destinada a las oficinas, almacén laboratorio, botero, vestuarios y aseos, cuatro de ellas a cebo de porcino y la sexta a manga de

manejo de los animales. En el exterior se disponen los silos de almacenamiento de pienso, la solera para almacenamiento de cadáveres y la balsa de purines.

- Ejecución de las instalaciones de saneamiento, fontanería, agua caliente, distribución de la alimentación, protección contra incendios, control ambiental y eléctrica.
- El emplazamiento del cebadero de porcino para 2400 plazas es Cenicero (La Rioja).

### 1.3.2 PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

El presupuesto de la obra civil es de 1.802.021,21 €

El plazo de ejecución previsto es de 259 días.

El personal de construcción podrá oscilar en el curso de la ejecución de los trabajos entre un máximo de 10 personas y un mínimo de 3 simultáneamente.

### 1.3.3 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Tramitación de licencia
- Replanteo
- Movimiento de tierras
- Red de suministro de agua
- Red de suministro eléctrico
- Saneamiento
- Cimentación
- Estructuras
- Cubiertas
- Solera interior
- Albañilería
- Instalación eléctrica
- Instalación de fontanería
- Instalaciones ganaderas
- Revestimientos
- Carpintería
- Pinturas, acabados e instalación incendios
- Seguridad y salud
- Recepción definitiva de las obras

## 1.4 RIESGOS

### 1.4.1 RIESGOS PROFESIONALES

En movimiento de tierras y excavaciones:

- Atropello y colisiones.
- Vuelcos de vehículos y máquinas.
- Desprendimientos.
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel.
- Polvo.
- Ruidos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes de objetos y/o maquinaria.

En el hormigonado y ferrallado de forjados:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caída de objetos.
- Golpes y atrapamientos.
- Cortes, pinchazos y golpes con maquinaria, herramientas y materiales.
- Electrocuciones.
- Eczemas por hormigones.
- Aplastamientos.
- Atropellos y/o colecciones.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

En la estructura metálica y cubiertas:

- Caídas de altura.

- Caída de objetos. Trabajos superpuestos.
- Manejo de grandes piezas. Cables.
- Propios de soldaduras eléctricas y cortes con soplete.
- Electrocutaciones.
- Golpes y atrapamientos.
- Intoxicaciones por humos, resinas y pinturas especiales.
- Chispas, cortes, punzamientos y de más accidentes propios del uso de sierras y taladros.
- Propios de grúas y cabestrantes.
- Derrumbamientos.
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.

Cerramientos, albañilería y otros:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulverulento.
- Aplastamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Desprendimientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.

Instalación de protección contra incendios, fontanería y bajantes:

- Caída de objetos y/o de maquinarias.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Caída de personas de altura.

Riesgos meteorológicos.

- Por efectos mecánicos del viento: Caída de personas, caída de objetos desprendidos, desplazamiento de objetos suspendidos por grúas, etc.
- Por efectos de la lluvia o tormentas con aparato eléctrico: Deslizamientos de tierras, caídas por pérdidas de equilibrio, electrocución, etc.

#### 1.4.2 RIESGOS DAÑOS A TERCEROS

Presencia de personas ajenas en el interior de las parcelas de la propiedad:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- caída de objetos.
- Atropellos.

Salida del personal de las obras a las vías públicas:

- Caídas.
- Atropellos.
- Colisiones de vehículos.

#### 1.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

Identificados en el punto anterior los principales riesgos a que estarán expuestos los trabajadores y, en general, cualquier persona presente en el recinto objeto del presente Proyecto durante la ejecución de las obras e instalaciones proyectadas, se destacarán a continuación las disposiciones mínimas de seguridad y salud que los contratistas y subcontratistas estarán obligados a contemplar durante la ejecución de las obras. Para el cumplimiento de las disposiciones que se citan en este punto, deberán observarse, además



de lo que aquí se indica, las medidas de protección individual y colectiva que se enumeran en el punto siguiente.

#### 1.5.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES

Previstos En esta apartada se aplicarán siempre que lo exigen las características de la obra o de la actividad, Las circunstancias o cualquier riesgo, y serán de aplicación a la totalidad de la obra, Incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y el exterior de los locales.

1. Estabilidad y solidez:
  - a. Debería procurarse, de moda propia y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
  - b. El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente solo se autorizará en caso de que se proporcionen equipo o medios apropiados para que el trabajo se realiza de manera segura.
2. Instalaciones de suministro y reparto energía:
  - a. La instalación eléctrica provisional de las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dicha instalación deberá satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
  - b. Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos electrocución por contacto directo o indirecto.
  - c. El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
3. Vías y salidas de emergencia:
  - a. Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer libres y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. A este efecto se mantendrán libres de obstáculos las salidas naturales principal de las parcelas.

- b. En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores, por lo que deberá observarse, escrupulosamente, lo indicado en el punto anterior.
- c. El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales en cada momento, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
- d. Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al RD 337/2010, de 19 de marzo, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

4. Detección y lucha contra incendios:

- a. Según las características de la obra y según las dimensiones del uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hayan presentes, así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos en cada momento, se deberá prever un número suficiente dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuera necesario de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- b. Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- c. Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

5. Ventilación:

- a. Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas de los trabajadores, estos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- b. En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar

expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

6. Exposición a riesgos particulares:

- a. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo, etc.).
- b. En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmosfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- c. En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmosfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se pueda prestar auxilio eficaz inmediato.

7. Temperatura:

- a. La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

8. Iluminación:

- a. Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos iluminación portátiles con protección anti choques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- b. Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- c. Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de

la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

9. Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a. Las vías de circulación, incluidas las escaleras y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b. Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que pueden utilizarla y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen en medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuadas para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Señalizarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- c. Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- d. Sí en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberá tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que están autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

10. Muelles y rampas de carga:

- a. Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b. Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no pueden caerse.

11. Espacio de trabajo:

- a. Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para

sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

12. Primeros auxilios:

- a. Será responsabilidad del contratista o subcontratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente información para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectadas por una indisposición repentina. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

13. Servicios higiénicos:

- a. Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. En este sentido se dispondrá de vestuarios de fácil acceso, con las dimensiones suficientes y con asientos en instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.
  - i. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.
  - ii. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- b. Cuando el tipo de actividad o la salubridad no requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.
  - i. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría.
  - ii. Cuando con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuera necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.
  - iii. Sí las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

- c. Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y lavabos.
- d. Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separadas para hombres y mujeres o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.
- e. Alternativamente a la ubicación en la obra de los servicios higiénicos a qué se refieren los apartados a, b, c y d anteriores, los contratistas y subcontratistas podrán suscribir contratos de arrendamiento de los locales ubicados en las naves colindantes para uso por parte de los trabajadores de la obra, en los casos anteriormente mencionados.

14. Locales de descanso o de alojamiento:

- a. Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.

15. Mujeres embarazadas y madres lactantes:

- a. Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

16. Disposiciones variadas:

- a. Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables. Específicamente se vallará el perímetro de la parcela objeto de ejecución, en cada fase.
- b. En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- c. Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

### 1.5.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL INTERIOR DE LOS LOCALES

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo, y serán de aplicación en los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales.

1. Estabilidad y solidez:

- a. Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.
2. Puertas de emergencia:
  - a. Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia puedan abrirlas fácil e inmediatamente.
  - b. Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.
3. Ventilación:
  - a. En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
  - b. Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.
4. Temperatura:
  - a. La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.
5. Suelos, paredes y techos de los locales:
  - a. Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
  - b. Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
6. Ventanas:
  - a. Las ventanas y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
  - b. Las ventanas deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los

trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

7. Puertas y portones:

- a. La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- b. Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- c. Las puertas y los portones que se cierran solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- d. Las superficies transparentes o translucidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando está pueda suponer un peligro para los trabajadores.

8. Vías de circulación:

- a. Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación, deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

9. Dimensiones y volumen de aire de los locales:

- a. Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar. En este sentido se observarán las disposiciones mínimas de seguridad y salud a que hace referencia el RD 486/1997.

### 1.5.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS EN EL EXTERIOR DE LOS LOCALES

Las obligaciones previstas en este apartado se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo, y serán de aplicación en los puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.

1. Estabilidad y solidez:

- a. Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:
  - i. El número de trabajadores que los ocupen.
  - ii. Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
  - iii. Los factores externos que pudieran afectarles.



En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no posean estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

- b. Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

2. Caídas de objetos:

- a. Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva expresadas en el punto siguiente de este Estudio.
- b. Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- c. Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplomé caída o vuelco.

3. Caídas de altura:

- a. Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a dos metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de noventa centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- b. Los trabajos en alturas sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Sí por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguro y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- c. La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso,

posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad pueden resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

4. Factores atmosféricos:

- a. Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que pueden comprometer su seguridad y su salud.

5. Plataformas y escaleras:

- a. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas que caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán a número de trabajadores que vaya a utilizarlos.
- b. Las plataformas deberán ser inspeccionadas por una persona competente:
  - i. Antes de su puesta en servicio.
  - ii. A intervalos regulares en lo sucesivo.
  - iii. Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar su resistencia o a su estabilidad.
- c. Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el RD 33/2010, de 19 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

6. Aparatos elevadores:

- a. Los aparatos elevadores y los accesorios de izada utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izada deberán satisfacer las condiciones que se señalan los siguientes puntos de este apartado.
- b. Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:
  - i. Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
  - ii. Instalarse y utilizarse correctamente.
  - iii. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

- iv. Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
  - c. En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
  - d. Los aparatos elevadores, lo mismo que sus accesorios, no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.
- 7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:
  - a. Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
  - b. Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:
    - i. Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
    - ii. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
    - iii. Utilizarse correctamente.
  - c. Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
  - d. Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales según se dispone en el punto siguiente.
  - e. Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.
- 8. Instalaciones, máquinas y equipos:
  - a. Las instalaciones máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, las instalaciones,

máquinas y equipos deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.

- b. Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
  - i. Estar bien proyectados y contruidos teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - ii. Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - iii. Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
  - iv. Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- c. Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustárselo dispuesto en su normativa específica.

9. Movimientos de tierras, excavaciones y pozos:

- a. Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución, aunque por las características de las parcelas no son previsibles tales peligros.
- b. En las excavaciones, pozos y trabajos en subterráneos deberán tomarse las precauciones adecuadas:
  - i. Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
  - ii. Para prevenir la irrupción accidental de agua mediante los sistemas o medidas adecuados.
  - iii. Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmosfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
  - iv. Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.
- c. Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.

- d. Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

10. Instalaciones de distribución de energía:

- a. Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos. A este respecto deberá prestarse especial atención al cuadro eléctrico provisional.
- b. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas verificadas y señalizadas claramente.

11. Estructuras metálicas y piezas prefabricadas pesadas:

- a. Las estructuras metálicas y sus elementos, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- b. Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

## 1.6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS

### 1.6.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los contratistas y subcontratistas deberán atenerse a lo dispuesto en el RD 337/2010, de 19 de marzo. “Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual”. B.O.E. de 12 de junio de 1997, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los equipos de protección individual de que deberán estar previstos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente por los medios de protección colectiva que se indican el punto siguiente o mediante los métodos y procedimientos de organización de trabajo señalados en el punto anterior.

En la presente obras, se atenderá especialmente a:

1. Protección de cabezas:

- Cascos: para todas las personas que participan en la obra, incluso visitantes.

- Gafas contra impactos y anti polvo.
- Mascarillas anti polvo.
- Pantalla contra protección de partículas.
- Gafas de oxicorte.
- Filtros para mascarillas.
- Protectores auditivos.

2. Protección del cuerpo:

- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón anti vibratorio.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Trajes de agua. Se prevé un acopio en obra.
- Mandil de cuero.

3. Protección de extremidades superiores:

- Guantes de goma finos, para albañiles y operarios que trabajen en hormigonado.
- Guantes de cuero y anti corte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para su utilización en baja tensión.
- Equipo de soldador (guantes y manguitos).

4. Protección de extremidades inferiores:

- Botas de agua, de acuerdo con MT-27.
- Botas de seguridad clase III (lona y cuero).
- Polainas de soldador.
- Botas dieléctricas.

### 1.6.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

1. Señalización general: La señalización de Seguridad se ajustará a lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril, y durante la ejecución del presente Proyecto, de dispondrán, al menos:

- Señales de STOP en las salidas de vehículos.
- Obligatorio uso de cascos, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protectores auditivos, botas y guantes, etc.

- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria en movimiento, cargas suspendidas, etc.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y extintor, cinta de balizamiento.
- Instalación eléctrica cuadro de obra:
  - Conductor de protección y pica o plaza de puesta a tierra.
  - Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 300 mA para fuerza.
- Excavaciones de fosos y zanjas de cimentación:
  - Protección contra caída a los fosos de vehículos. Topes de desplazamiento de vehículos.
  - Protección contra caída a los fosos de personas. Vallas de limitación y protección.
  - Protección contra caída de objetos.
- Estructura y cubiertas:
  - Redes horizontales.
  - Vallas de limitación y protección.
  - Cables de sujeción de cinturones de seguridad.
  - Mallazos resistentes en huecos horizontales.
  - Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento de cubiertas.
- Protección contra incendios.
  - Se emplearán extintores portátiles y se dispondrá en todo momento de una manguera conectada a la acometida provisional de agua.

### 1.6.3 FORMACIÓN

Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de la obra, según lo dispuesto en la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales” y los Reales Decretos que la desarrollan, citados en este Estudio.

### 1.6.4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

1. Botiquín:

- Se dispondrá de un botiquín en el centro de trabajo con los medios necesarios para efectuar las curas de emergencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora. Deberá ser el adecuado en cuanto a características y número de trabajadores. Contenido mínimo del botiquín:
  - i. Un frasco, conteniendo agua oxigenada.
  - ii. Un frasco, conteniendo alcohol de 96°.
  - iii. Un frasco, conteniendo tintura de yodo.
  - iv. Un frasco, conteniendo mercurocromo.
  - v. Un frasco, conteniendo amoníaco.
  - vi. Una caja, conteniendo gasa estéril.
  - vii. Una caja, conteniendo algodón hidrófilo estéril.
  - viii. Un rollo de esparadrapo.
  - ix. Un torniquete.
  - x. Una bolsa conteniendo guantes esterilizados.
  - xi. Un termómetro clínico.
  - xii. Una caja de apósitos autoadhesivos.
  - xiii. Antiespasmódicos.
  - xiv. Analgésicos.
  - xv. Tónicos cardíacos de urgencia.
  - xvi. Jeringuillas desechables.
- A lo largo de la obra deberá reponerse el contenido del botiquín en al menos una ocasión.

2. Asistencia accidentados:

- Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, etc.), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.
- Los lugares del centro asistencial más próximos en caso de accidente son:
  - i. Centro de salud de Cenicero.
  - ii. Centro de salud de Navarrete.
  - iii. Hospital san pedro, Logroño.
  - iv. 112.



- v. Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

3. Reconocimiento médico:

- Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

## 1.7 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Sí señalizará el acceso natural a la obra prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma sin la debida autorización, colocándose en su casa los cerramientos necesarios.

## 1.8 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en: Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de marzo de 1971. “Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo”. B.O.E. 16 y 17 de marzo de 1971. Capítulo VII.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, “prevención de riesgos laborales”. B.O.E. de 10 de noviembre de 1995.
- RD 39/1997, de 17 de enero, “reglamento de los servicios de prevención”. B.O.E. de 31 de enero de 1997.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, “disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción”. B.O.E. de 25 de octubre de 1997.
- RD 485/1997, de 14 de abril, “disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo”. B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- RD 468/1997, de 14 de abril, “disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- RD 487/1997, de 14 de abril, “disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores”. B.O.E. de 23 de abril de 1997.
- RD 488/1997, de 14 de abril, “disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización”. B.O.E. de 23 de abril de 1997.

- RD 773/1997, de 30 de mayo, “disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. B.O.E. de 12 de junio de 1997.
- RD 1215/1997, de 18 de junio, “disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo”. B.O.E. de 7 de agosto de 1997.
- RD 1316/1989, de 27 de octubre, “protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo”
- RD 1495/1986, de 26 de mayo, “reglamento de seguridad en las máquinas”. B.O.E. de 21 de julio de 1986.
- Orden Ministerial de 17 de mayo de 1974, “homologación de los medios de protección personal de los trabajadores”. B.O.E. de 29 de mayo de 1974.
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1973, “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión”. B.O.E. de 9 de octubre de 1973.
- Orden Ministerial de 23 de mayo de 1977, “reglamento de aparatos elevadores para obras”. B.O.E. de 14 de junio de 1977.
- Estatuto de los trabajadores.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción Vigente.

## 1.9 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En todo lo relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y de protección individual, se observará a lo dispuesto en el RD 1215/1997 de 18 de julio y RD 773/1997bde 30 de mayo, respectivamente.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato limite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán respuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

#### 1.9.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará además de a los RD citados, a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74, B.O.E. 29-574), siempre que existe en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

#### 1.9.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas: tendrán cómo mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener la verticalidad.
- Barandillas: rodearán los perímetros excavados, condenando el acceso a las zonas peligrosas. Deberán tener resistencia suficiente para garantizar la retención de las personas.
- Topes de desplazamiento de vehículos: se podrán realizar con un par de tablones fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de cualquier forma eficaz.
- Pasillos de seguridad: podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones firmemente unidos al terreno, y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa). Deberán ser capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevean puedan caer, pudiendo incorporar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).
- Redes: serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad, anclajes, soportes, soportes de redes: tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra: la sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice una tensión

máxima de 24 V, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial. Se medirá su resistencia periódicamente y al menos, en la época más cerca del año.

#### 1.10 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la “Ley de Prevención de Riesgos Laborales”, en particular a desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud confeccionado a partir de este Estudio.
3. Informar y proporcionarlas instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
4. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

#### 1.11 EVALUACIÓN DE RIESGOS

La evaluación de los riesgos es el pilar fundamental de toda acción y planificación preventiva. A ellos se refiere la Directiva Marco 89/391 en su artículo 6, el artículo 16 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales; y el capítulo II Sección 1ª del Reglamento de los Servicios de Prevención; considerando como obligación general y previa de los empresarios la evaluación de los riesgos.

Dicha evaluación es presentada como una obligación ineludible del empresario, a partir de cuyos resultados debe planificar, desarrollar y organizar la actividad preventiva.

Técnicamente, se entiende por evaluación de riesgos “la valorización de la probabilidad de ocurrencia y de la intensidad de los daños esperados por un riesgo determinado”. Cómo se puede apreciar en esta definición la valoración del riesgo depende de los parámetros perfectamente diferenciados:

- La probabilidad de que un riesgo se actualice o se concrete.
- Los daños que se puedan producir en tal concentración.

Cómo combinación de ambos factores se estima el nivel de riesgo vinculado a la actividad con el objetivo de priorizar las acciones a emprender y ayudar a la toma de decisiones.

| PROBABILIDAD | CONSECUENCIAS      |            |                       |
|--------------|--------------------|------------|-----------------------|
|              | Ligeramente dañino | Dañino     | Extremadamente dañino |
| Baja         | Riesgo trivial     | Tolerable  | Moderado              |
| Media        | Tolerable          | Moderado   | Importante            |
| Alta         | Moderado           | Importante | Intolerable           |

#### 1.11.1 VALORACIÓN DE LOS RIESGOS

Para la toma de decisión del resultado obtenido en los niveles de riesgo se sigue el siguiente criterio como medida de acción y posible urgencia. Criterio para la toma de decisiones:

- Trivial: no se requiere acción específica.
- Tolerable: no se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoradas que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
- Moderado: se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esté asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión, la necesidad de mejora de las medidas.
- Importante: no se debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
- Intolerable: no se comienza ni se continúa el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos limitados, debe prohibirse el trabajo.

#### 1.11.2 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en

circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de taos o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de La Rioja. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

Logroño, a 14 de febrero de 2019

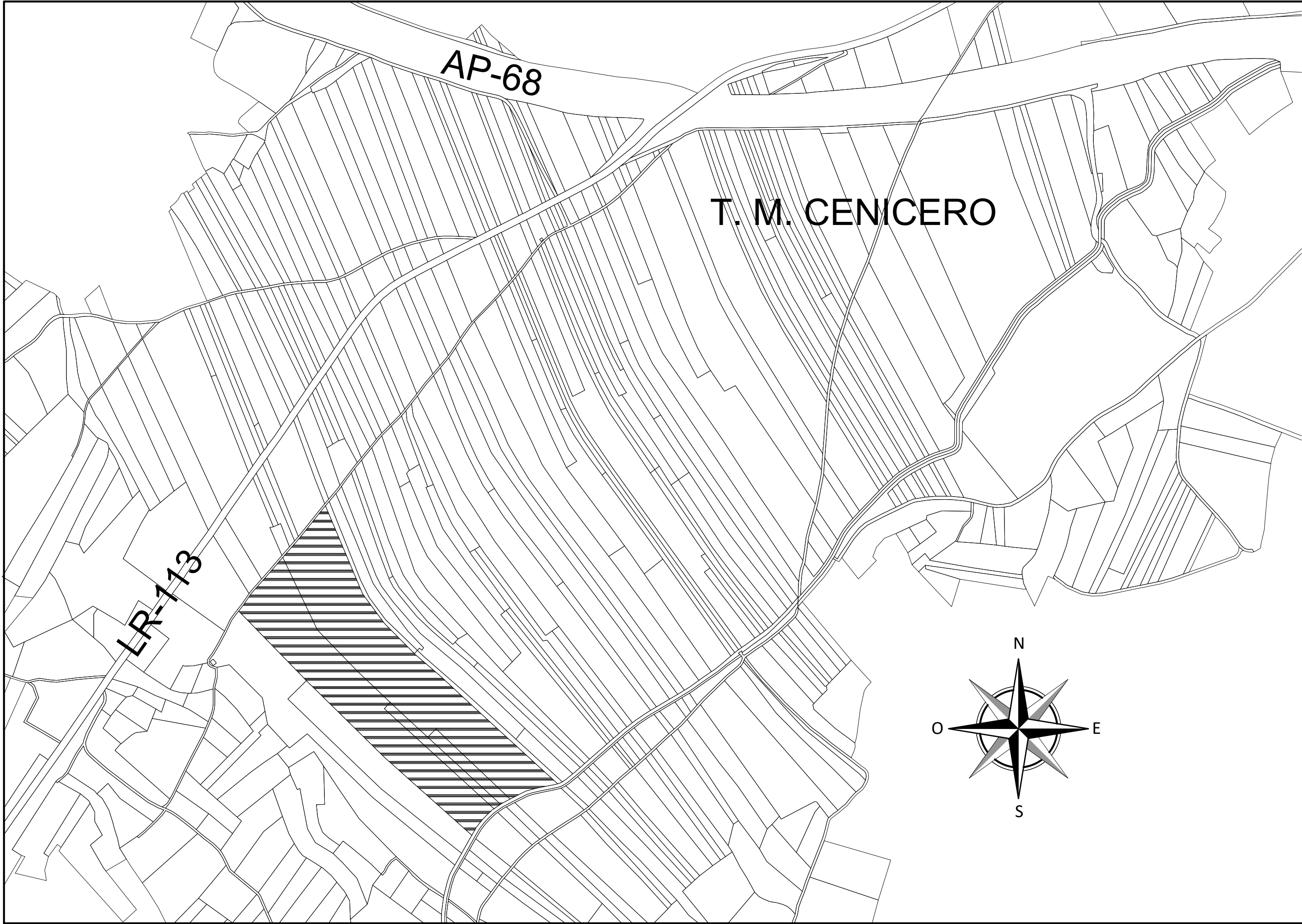
La alumna del máster en Ingeniería Agronómica

Fdo. Alba Martínez Laorden

# ÍNDICE PLANOS ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. PLANO DE SITUACIÓN Y VÍAS DE EVACUACIÓN
2. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIESTAR
3. PROTECCIONES INDIVIDUALES
4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y PUESTA A TIERRA
5. CONDUCCIONES Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD (I)
6. CONDUCCIONES Y DISTANCIAS DE SEGURIDAD (II)
7. PROTECCIONES COLECTIVAS. SIERRA CIRCULAR Y BOMBONA
8. PROTECCIONES COLECTIVAS. TOPES Y CARGAS
9. PROTECCIONES COLECTIVAS. ENTIBACIONES
10. PROTECCIONES COLECTIVAS. BARANDILLAS Y ANDAMIOS
11. PROTECCIONES COLECTIVAS. ANCLAJES Y PLATAFORMAS
12. PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
13. SEÑALIZACIÓN DE INFORMACIÓN, SALVAMENTO Y MANIOBRA
14. SEÑALIZACIÓN Y PROHIBICIÓN. ADVERTENCIA Y OBLIGACIÓN



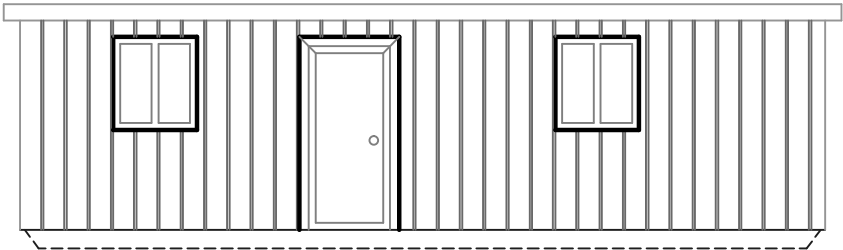
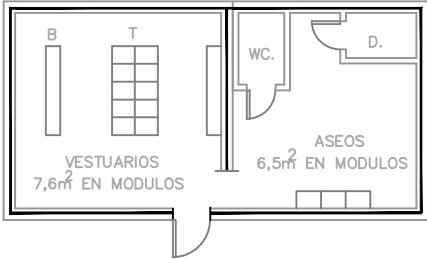


| TELÉFONOS DE EMERGENCIA                        |                        |
|--|------------------------|
| BOMBEROS                                       | 112                    |
| POLICÍA LOCAL                                  | 112                    |
| GUARDIA CIVIL                                  | 112                    |
| SERVICIO MÉDICO                                | 941454404              |
| AMBULANCIAS                                    | 941501331<br>941260043 |
| HOSPITALES                                     | 941298000              |
| La distancia al hospital San Pedro es de 20 Km |                        |

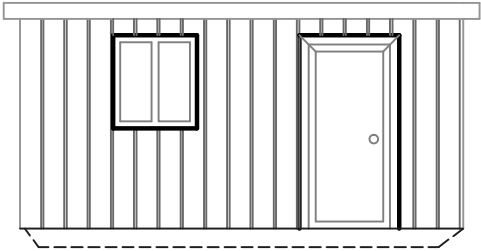
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:5000   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 1   |   |
|  | SITUACIÓN Y VÍAS DE EVACUACIÓN                               |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



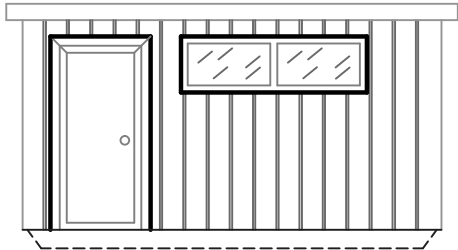
- LEYENDA
- T. TAQUILLA
  - B. BANCO
  - D. DUCHA
  - L. LAVABO
  - C.C. CALIENTA COMIDAS
  - P. PILA LAVAVAJILLAS
  - M. MESA
  - S. SILLA



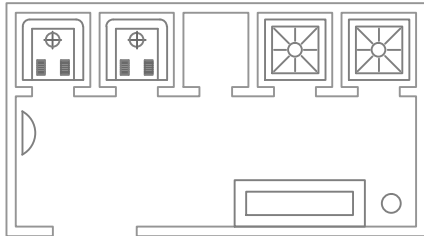
MODULO COMEDOR ALZADO



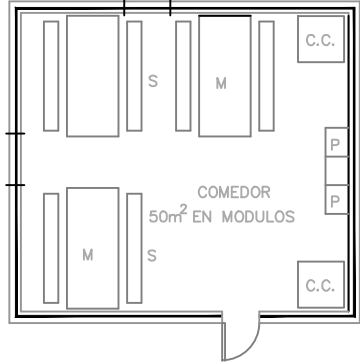
MODULO VESTUARIO Y ASEOS ALZADO



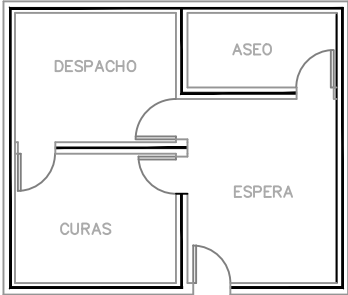
MODULO ASEO ALZADO



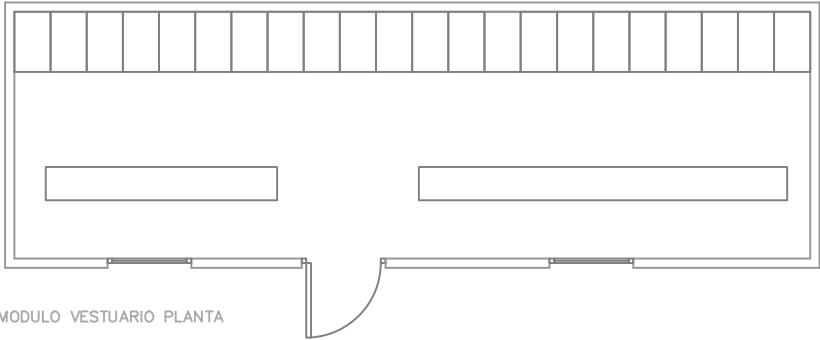
MODULO ASEO PLANTA



MODULO COMEDOR PLANTA

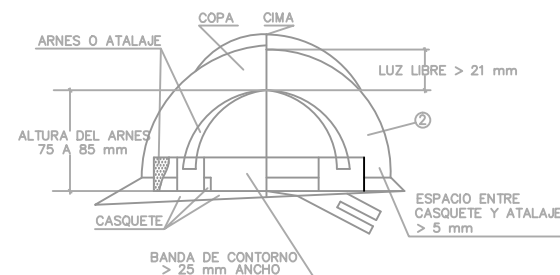
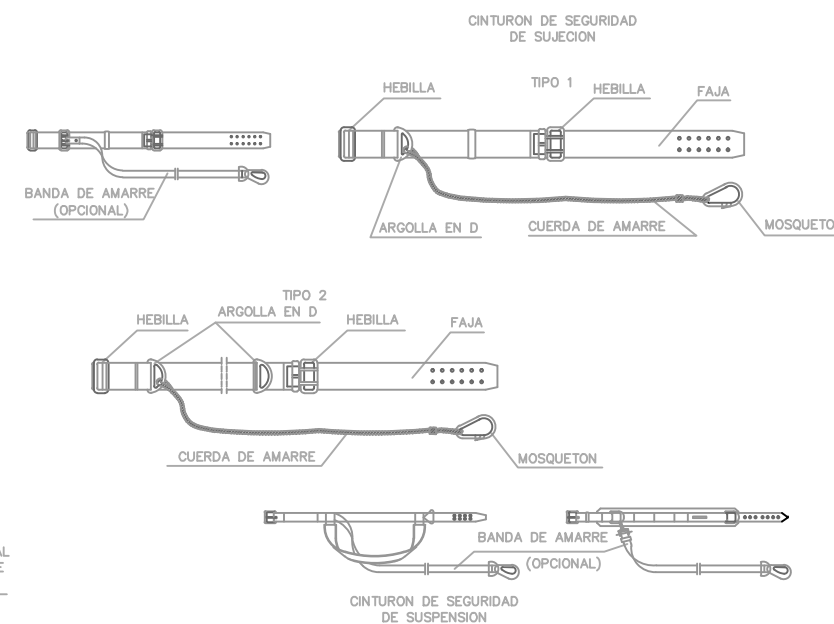
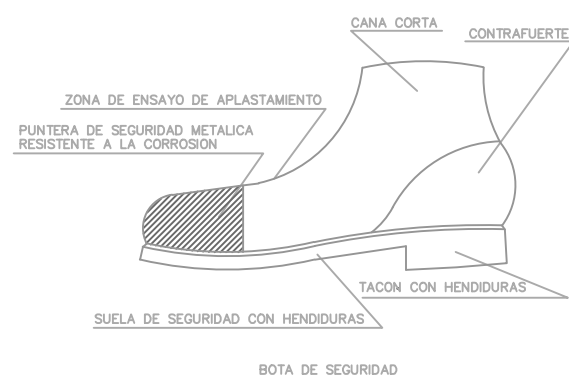


BOTIQUIN 30m

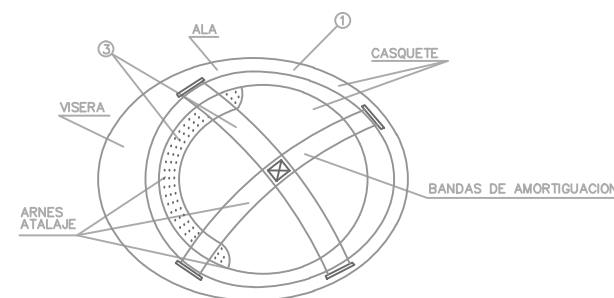


MODULO VESTUARIO PLANTA

|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 2   |
| Proyección<br> | INSTALACIONES DE HIGIENE Y<br>BIENESTAR                      |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |



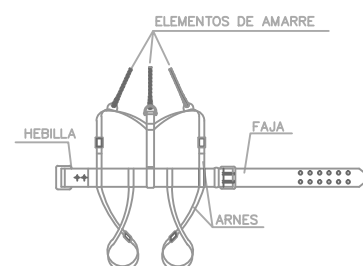
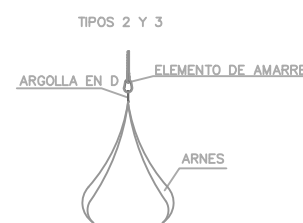
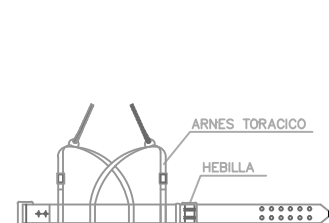
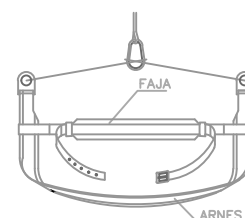
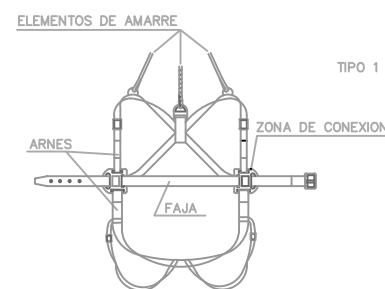
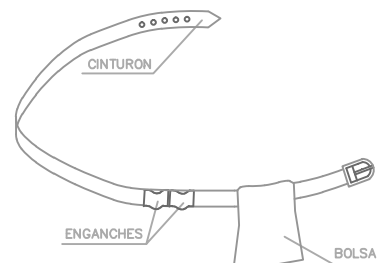
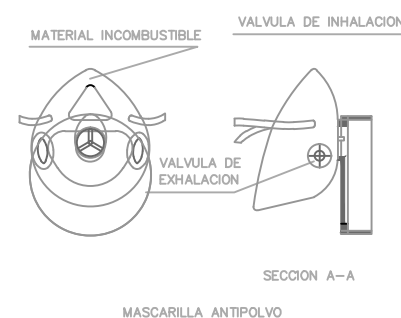
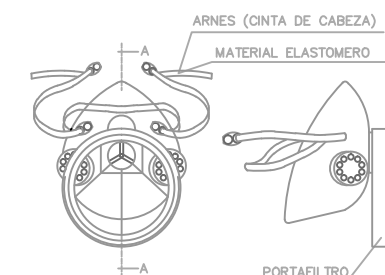
- PORTAHERRAMIENTAS
1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
  2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
  3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO



1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

SEGUN R.D. 773/1.997  
Y R.D. 1407/1.992



|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 3   |
| Proyección<br> | PROTECCIONES INDIVIDUALES                                    |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |

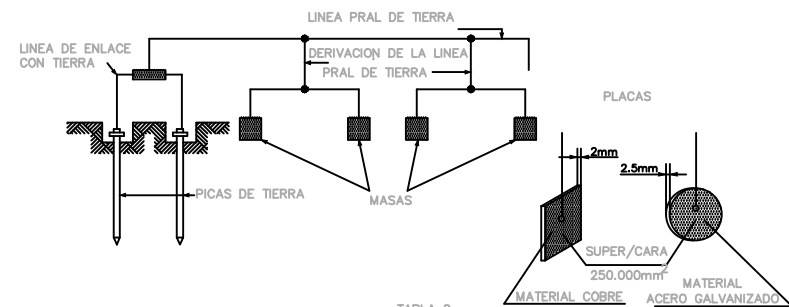
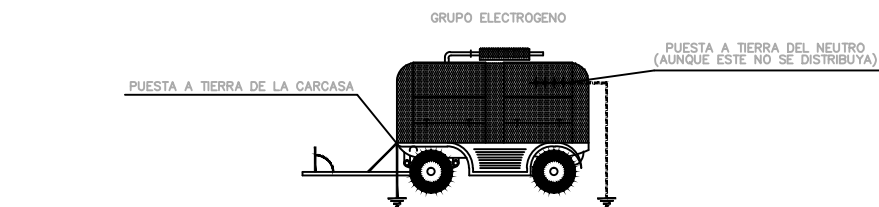


TABLA 2

| NATURALEZA DE TERRENO                     | RESISTIVIDAD EN OHM-M    |
|---|--------------------------|
| TERRENOS PANTANOSOS                       | DE ALGUNAS UNIDADES A 30 |
| LIMO                                      | 20 A 100                 |
| HUMUS                                     | 10 A 150                 |
| TURBA HUMEDA                              | 5 A 100                  |
| ARCILLA PLASTICA                          | 50                       |
| MARGAS Y ARCILLAS COMPACTAS               | 100 A 200                |
| MARGAS DEL JURASICO                       | 30 A 40                  |
| ARENA ARCILLOSA                           | 50 A 500                 |
| ARENA SILICEA                             | 200 A 3000               |
| SUELO PEDREGOSO CUBIERTO DE CESPED        | 300 A 500                |
| SUELO PEDREGOSO DESNUDO                   | 1500 A 3000              |
| CALIZAS BLANDAS                           | 100 A 300                |
| CALIZAS COMPACTAS                         | 1000 A 5000              |
| CALIZAS AGRIETADAS                        | 500 A 1000               |
| PIZARRAS                                  | 50 A 300                 |
| ROCAS DE MICA Y CUARZO                    | 800                      |
| GRANITOS Y GRES PROCEDENTES DE ALTERACION | 1500 A 10000             |
| GRANITOS Y GRES MUY ALTERADOS             | 100 A 600                |

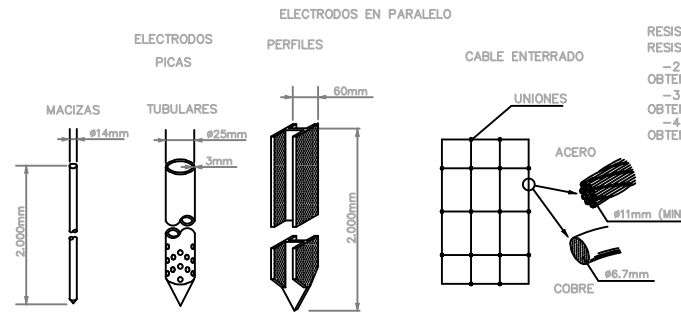
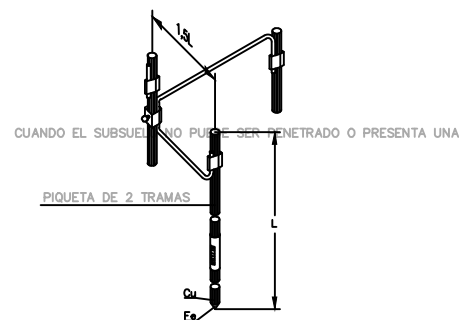
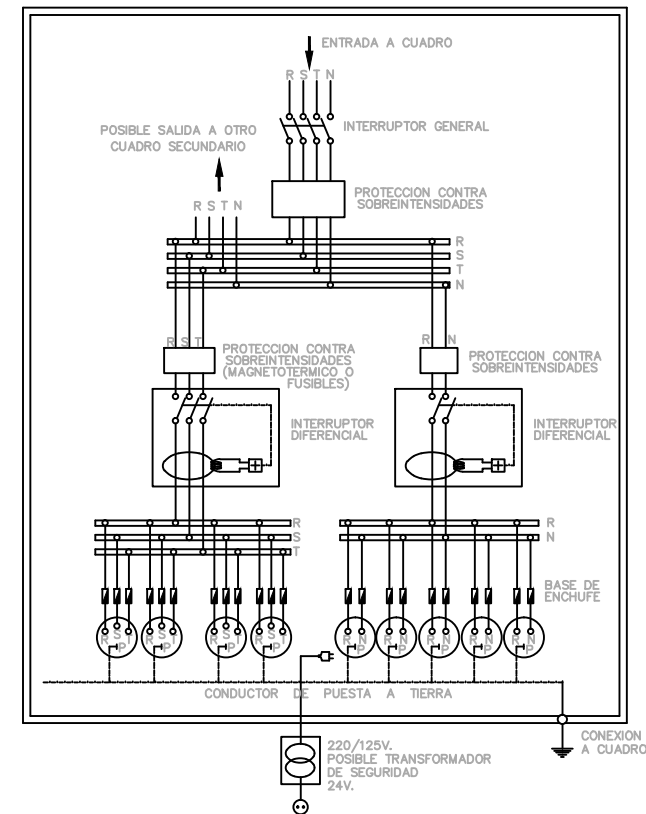


TABLA 1

| ELECTRODO   | RESISTENCIA DE TIERRA, EN OHM |
|---|-------------------------------|
| PLACA ENTERRADA   | $R = 0,8 \frac{\rho}{L}$      |
| PICA VERTICAL   | $R = \frac{\rho}{L}$          |
| CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE   | $R = \frac{2\rho}{L}$         |
| Q, RESISTIVIDAD DEL TERRENO (OHM-M)<br>P, PERIMETRO DE LA PLACA (m)<br>L, LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m) |                               |

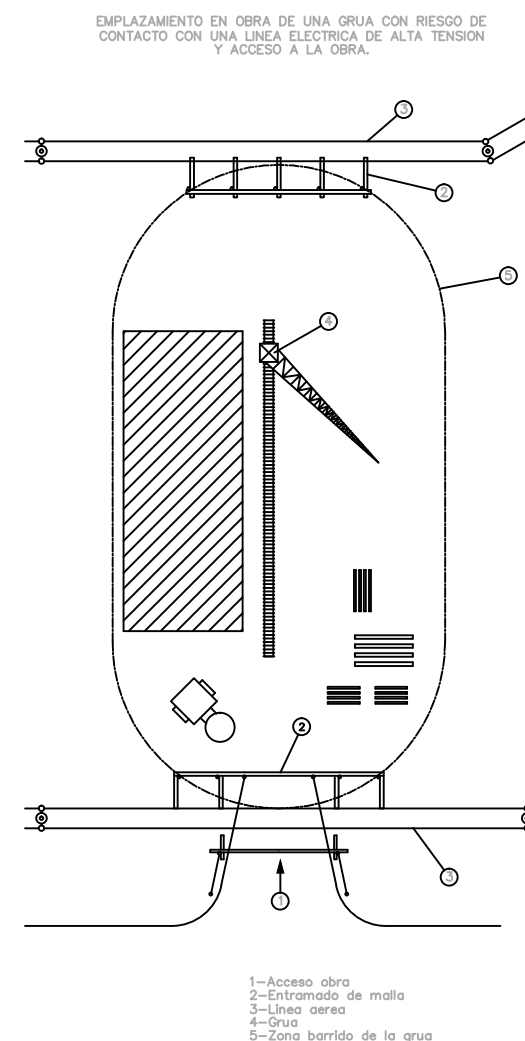
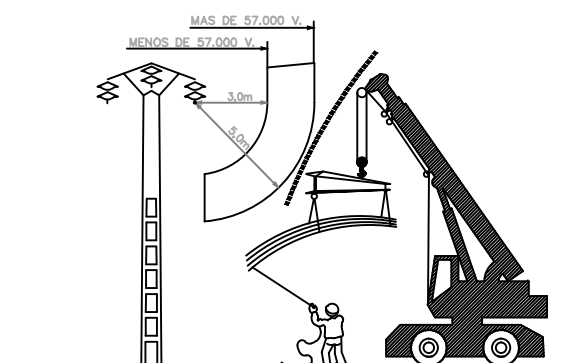
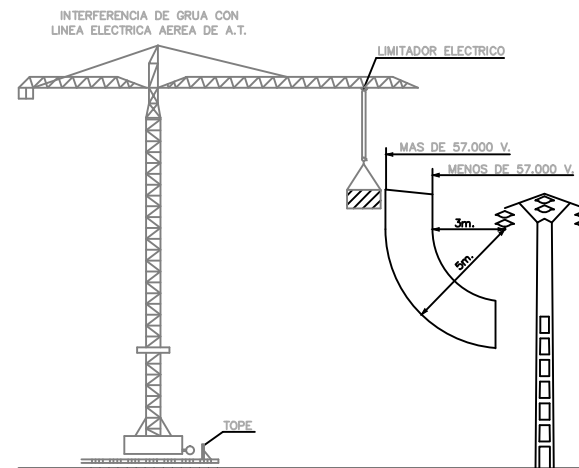
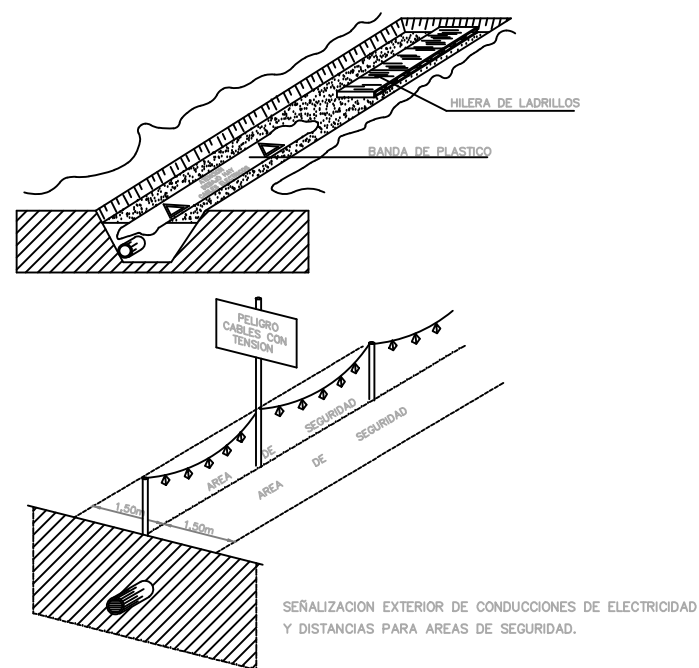
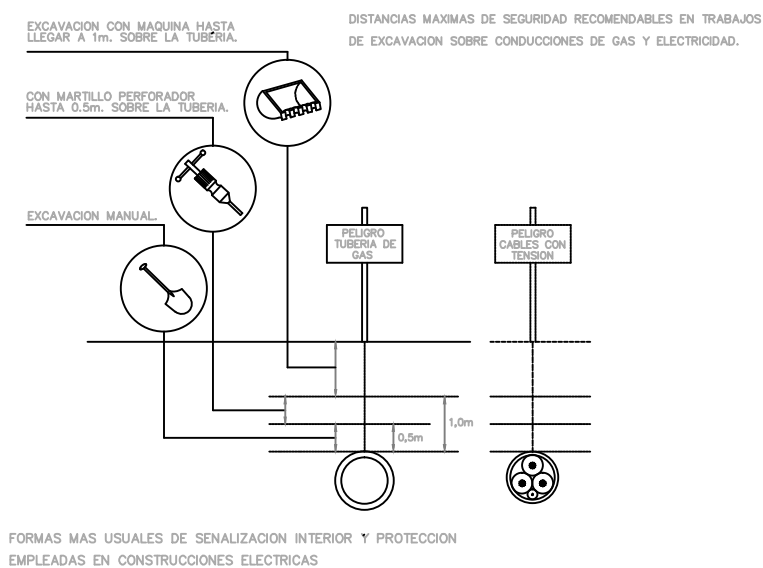
LA RESISTENCIA DE TIERRA DEBE SER DE TAL VALOR, QUE LA CORRIENTE DE FUGA NO PUEDA DAR LUGAR A

CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA  
ESQUEMA DE INSTALACION

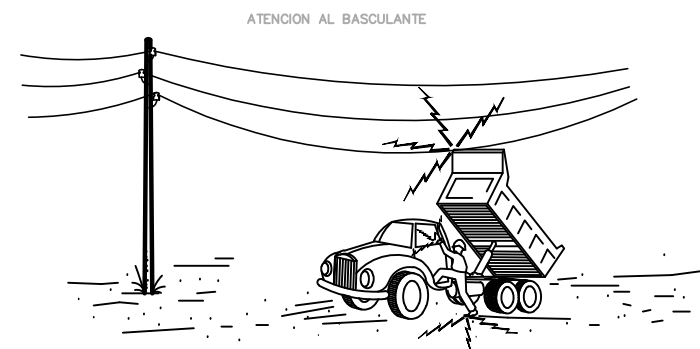


NOTA.- LA SENSIBILIDAD DEL RELE DIFERENCIAL ESTARA RELACIONADA CON EL VALOR DE LA TOMA DE TIERRA, NO PUDIENDO SER INFERIOR A 300mA ( 1 <300mA )

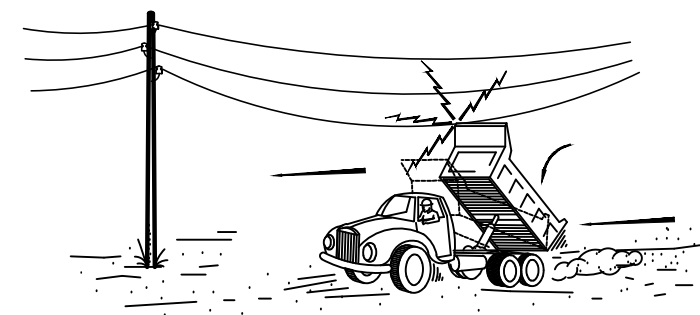
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 4   |   |
| Proyección<br> | INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y<br>PUESTA A TIERRA                   |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



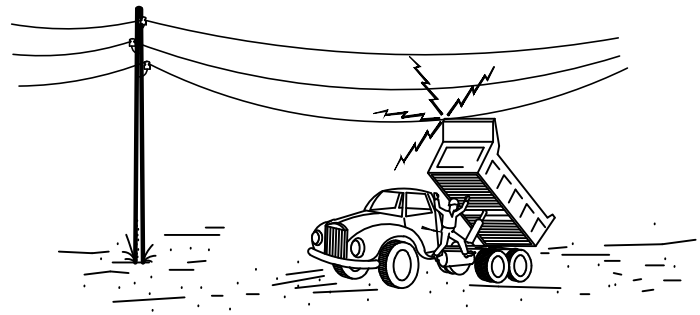
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 5   |
| Proyección<br> | CONDUCCIONES Y DISTANCIAS<br>DE SEGURIDAD (I)                |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |



1- EN NINGUN CASO DESCienda LENTAMENTE

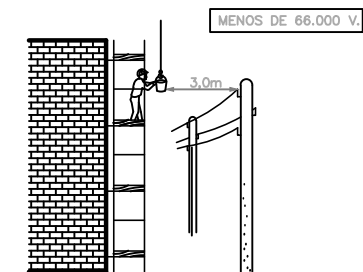


2- SI CONTACTO, NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE

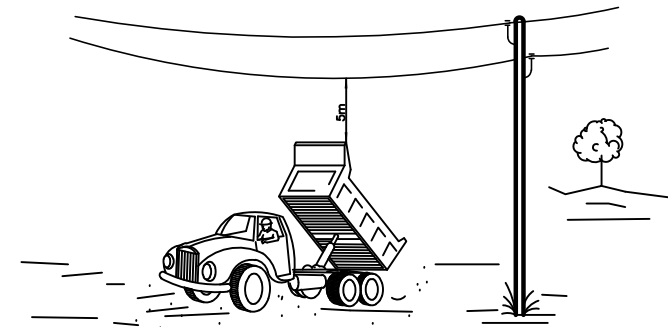
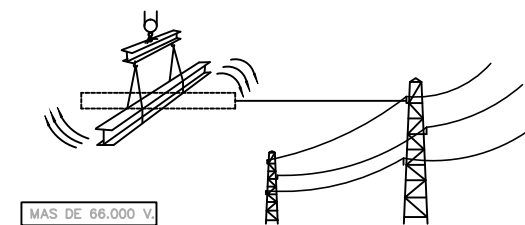


3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE

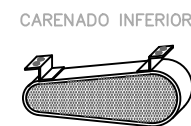
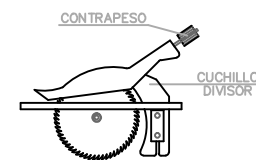
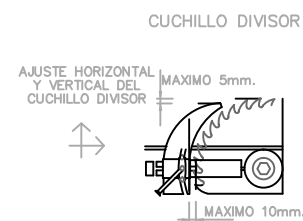
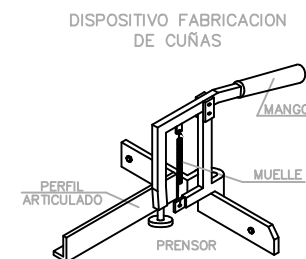
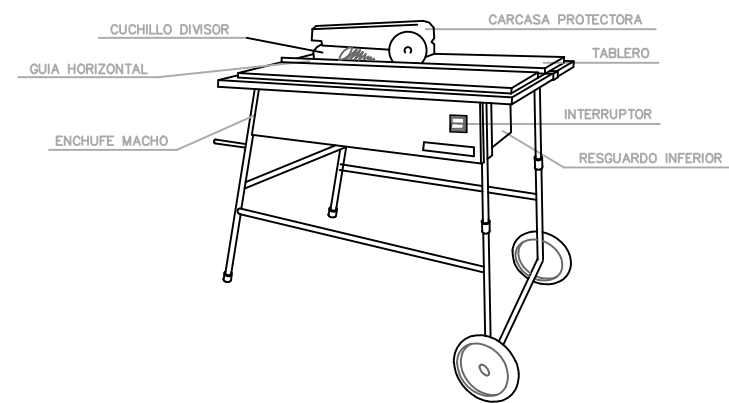
DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LINEAS AEREAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION



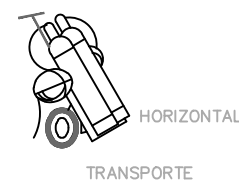
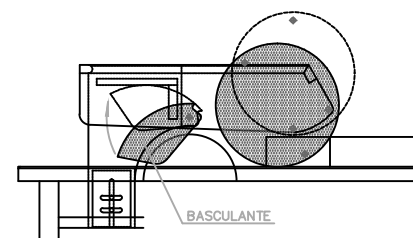
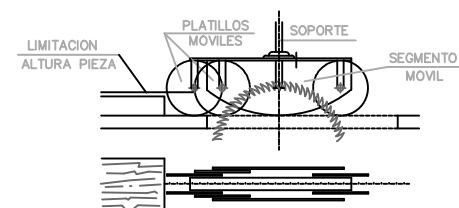
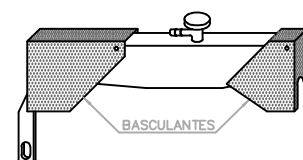
SIEMPRE TENER EN CUENTA LA SITUACION MAS DESFAVORABLE



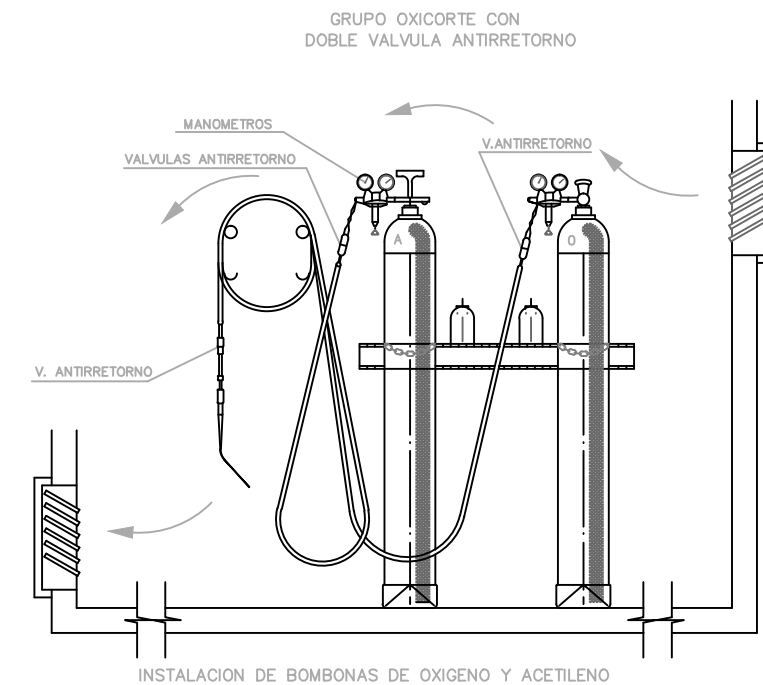
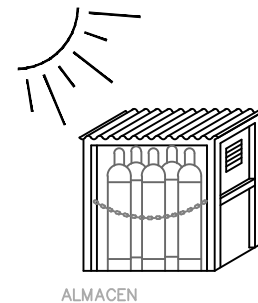
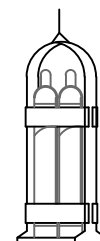
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 6   |   |
|  | CONDUCCIONES Y DISTANCIAS<br>DE SEGURIDAD (II)               |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



CARCASAS PROTECTORAS



VERTICAL



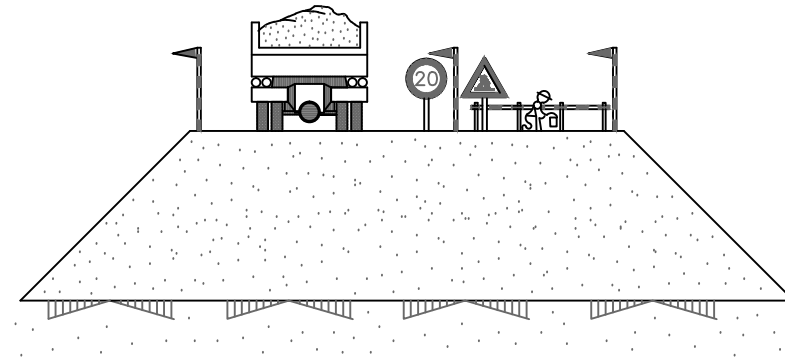
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  |   | Plano Número: 7   |
| Proyección<br> | PLANTA Y DETALLES DE CIMENTACIÓN<br>NAVE MULTIUSOS           |                       |  |   | Referencia:   |
|   |  |                       |  |   | Sustituye a:  |
|   |  |                       |  |   | Sustituido por:   |



LIMITACION VELOCIDAD

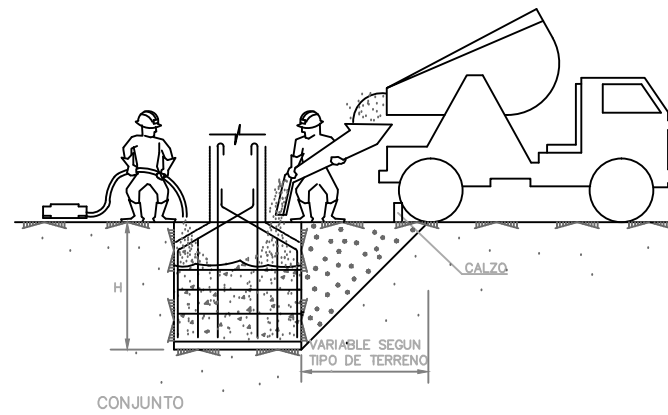
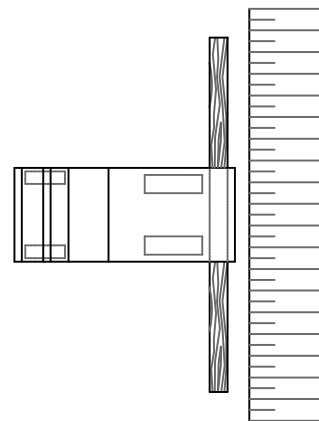


HOMBRE TRABAJANDO

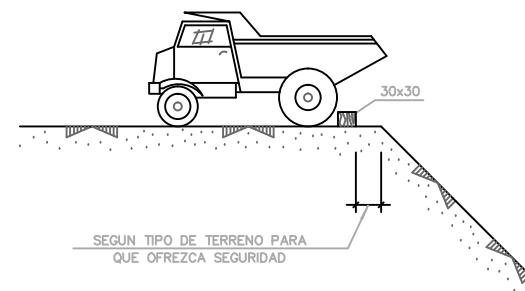


EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS

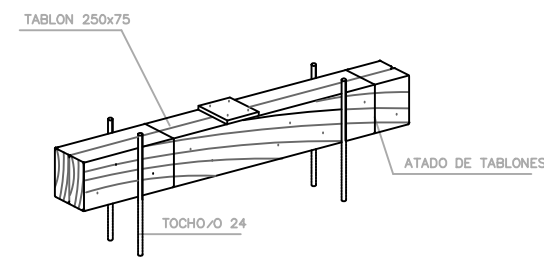
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



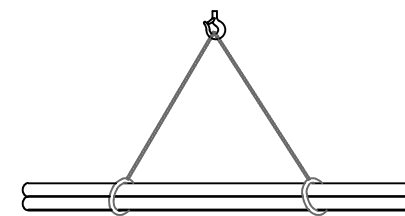
CONJUNTO



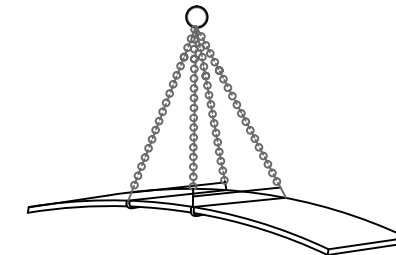
SEGUN TIPO DE TERRENO PARA QUE OFREZCA SEGURIDAD



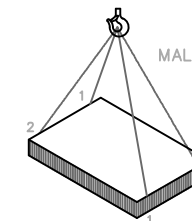
DETALLE DE CALZO



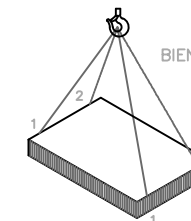
CARGA LARGA (DOS ESLINGAS)



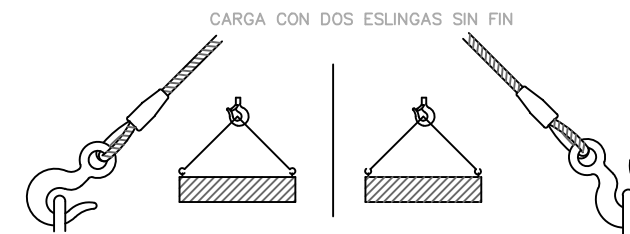
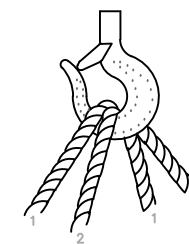
PLANCHA LARGA



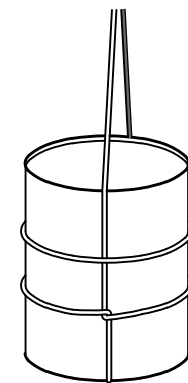
MAL



BIEN



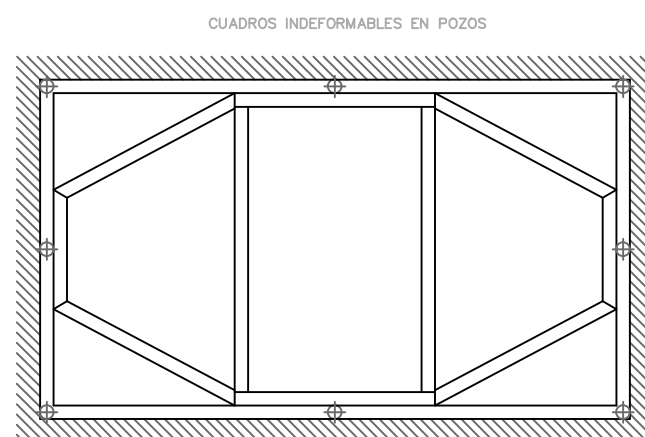
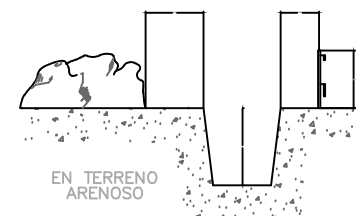
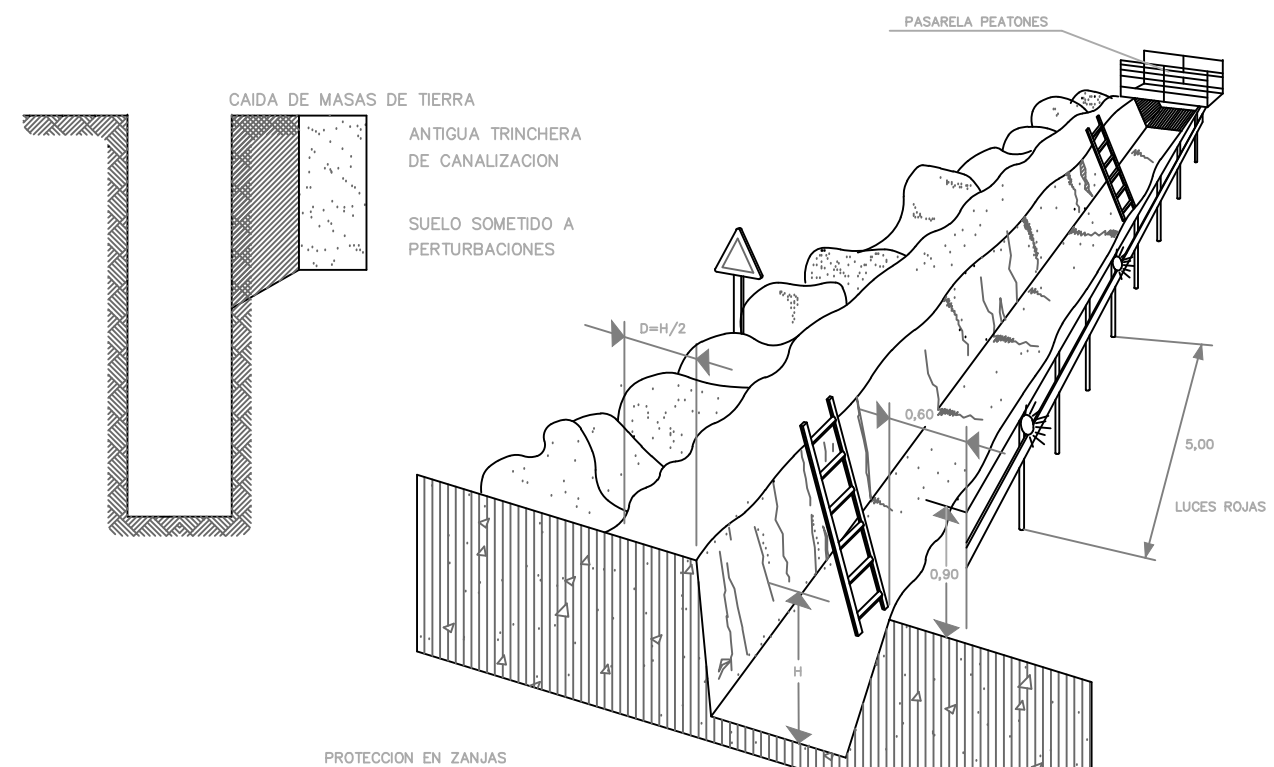
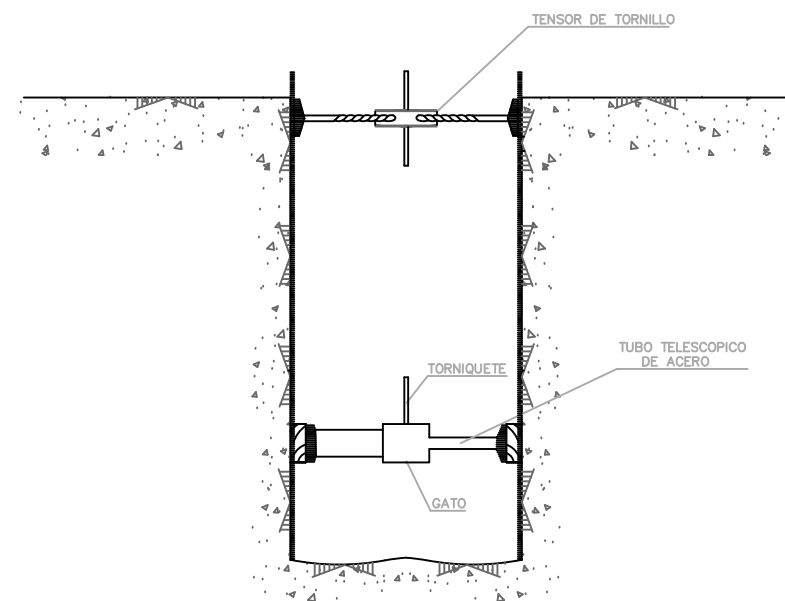
CARGA CON DOS ESLINGAS SIN FIN



AMARRE DE BIDONES

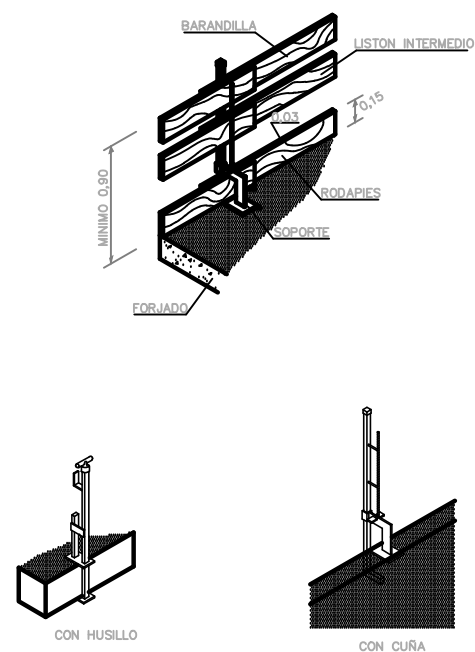
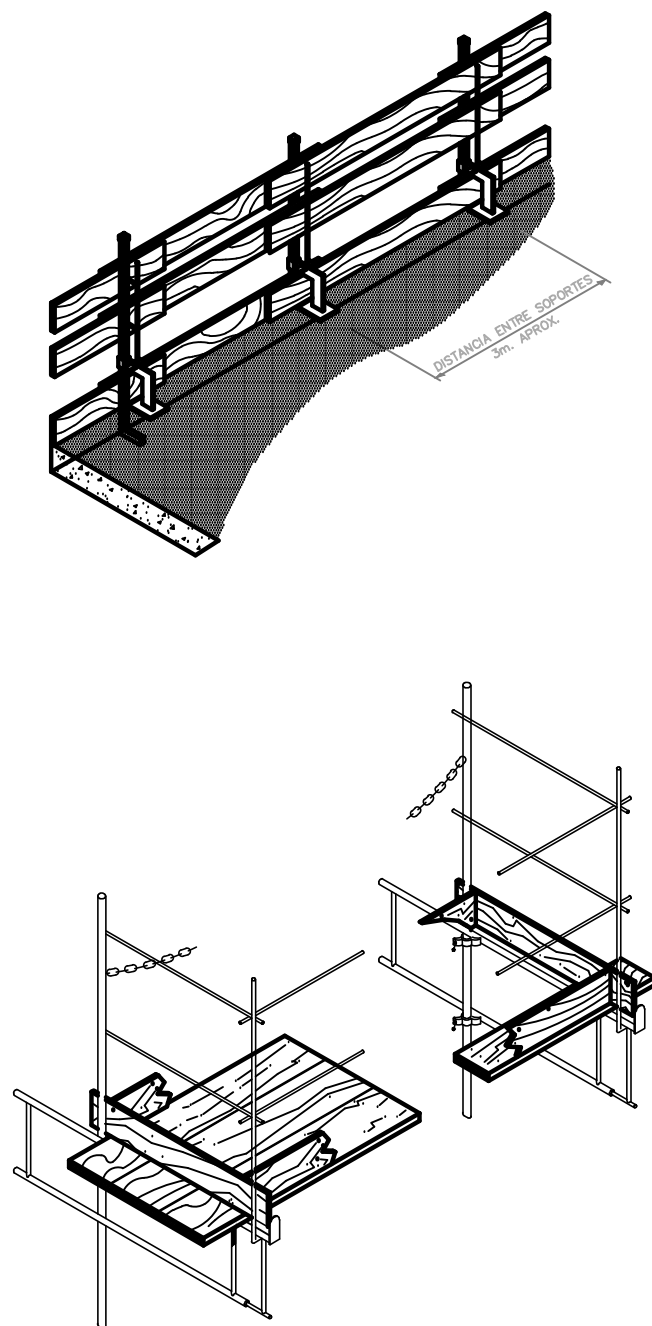
|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 8   |   |
| Proyección<br> | PLANTA Y DETALLES DE CIMENTACIÓN<br>NAVE MULTIUSOS           |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



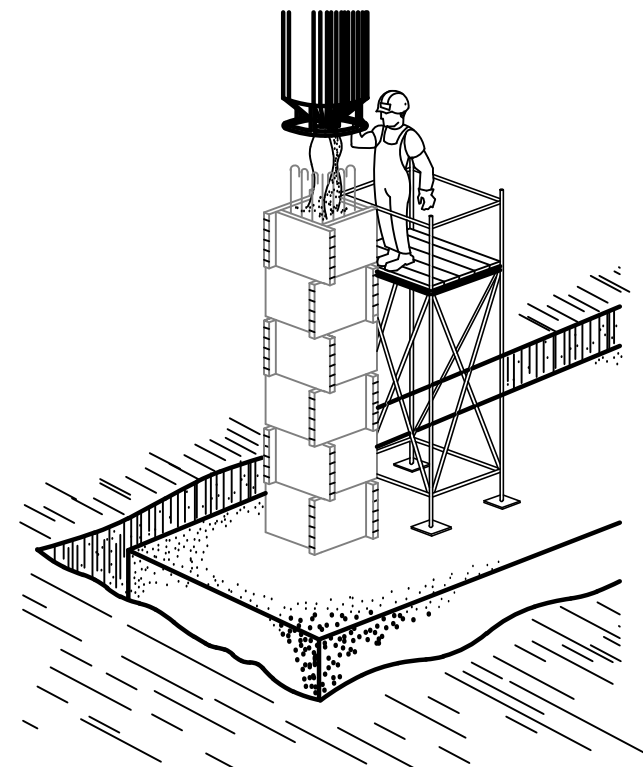


|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 9   |   |
| Proyección<br> | PROTECCIONES COLECTIVAS.<br>ENTIBACIONES                     |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

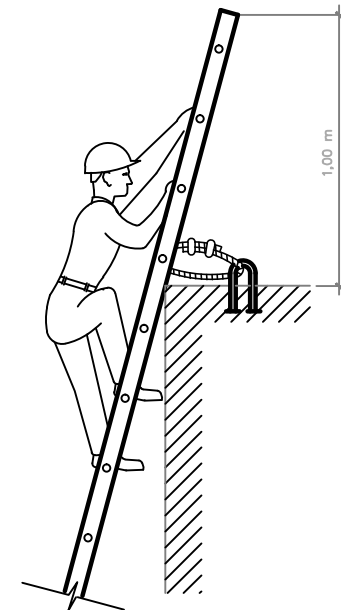
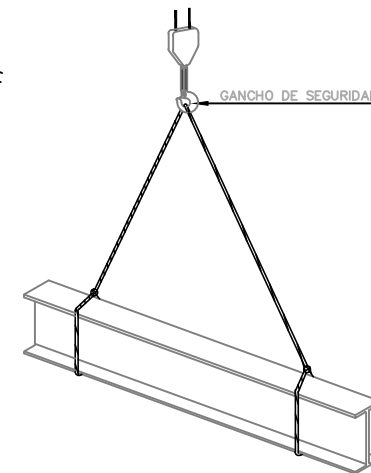
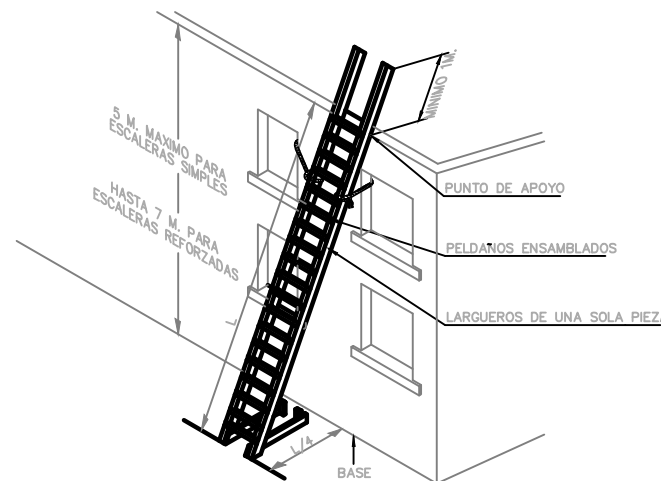
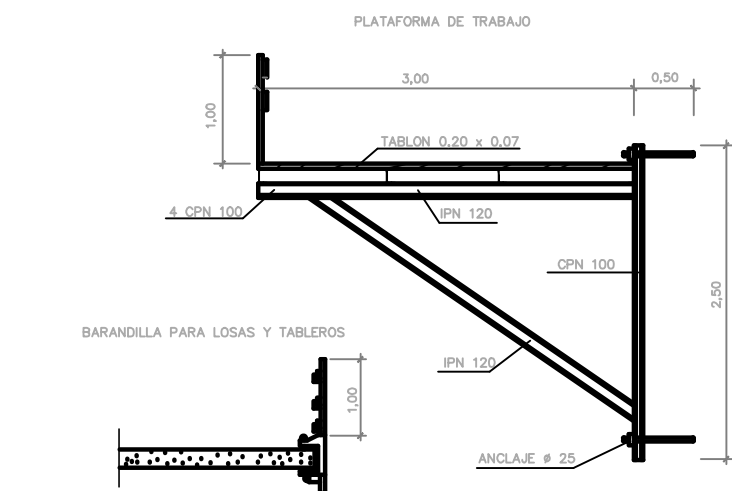
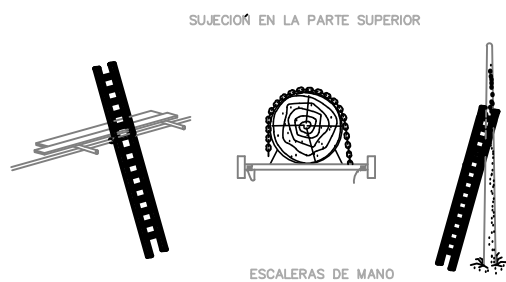
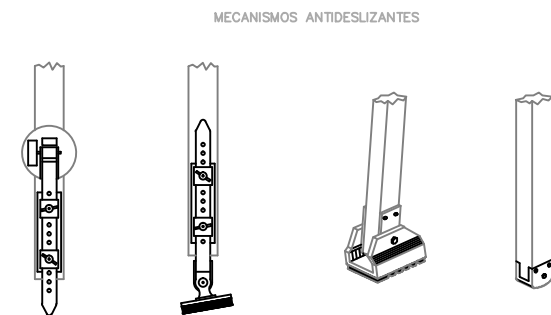




LA MADERA UTILIZADA HABRA SIDO PREVIAMENTE SELECCIONADA  
Y NO SE USARA PARA OTRO FIN



|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 10  |   |
| Proyección<br> | PROTECCIONES COLECTIVAS.<br>BARANDILLAS Y ANDAMIOS           |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |



AFIANZAMIENTO SOLIDO DE ESCALERAS DE MANO

DEBEN SOBREPASAR EN AL MENOS 1 m. DEL LUGAR A DONDE SE QUIERE LLEGAR.

|   |  |                       |  |   |   |
|---|--|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD<br>DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 11  |   |
| Proyección<br> | PROTECCIONES COLECTIVAS<br>ANCLAJES Y PLATAFORMAS            |                       |  | Referencia:   |   |
|   |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

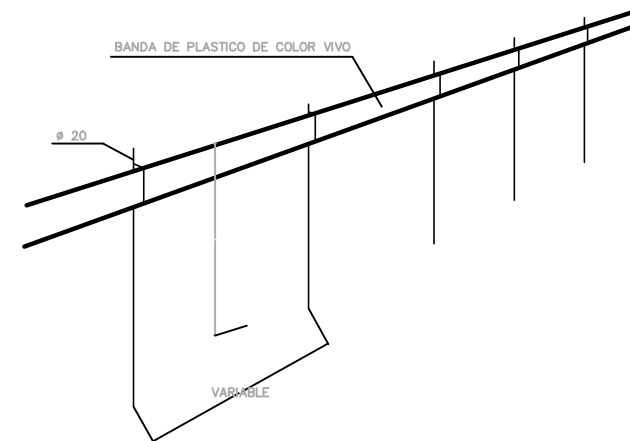
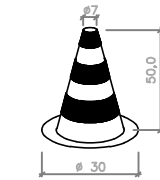
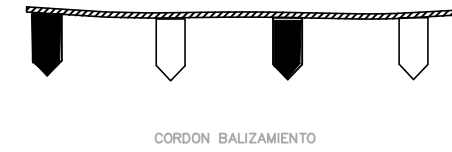
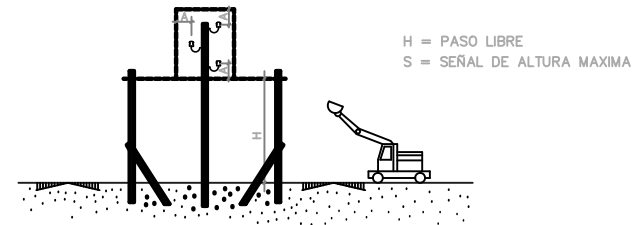
Technical drawing of a mobile warning sign, showing two views: Vista Frontal (Front View) and Vista Lateral (Side View).

**Vista Frontal (Front View):**

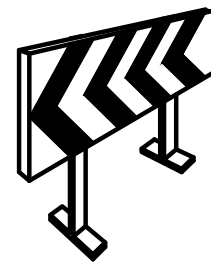
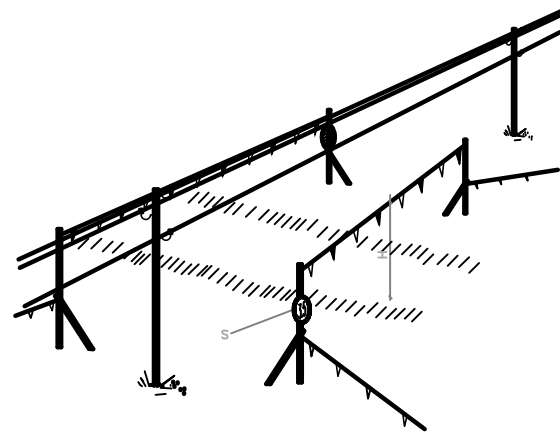
- The sign is rectangular with a height dimension of 2,00.
- It features a central white rectangular panel with the text "PELIGRO ZONA DE OBRAS A 500 M." and a triangular warning symbol (a black silhouette of a person digging).
- The background of the sign is hatched with diagonal lines, labeled "NEGRO" (Black) and "AMARILLO" (Yellow).
- At the top, there are two square lights labeled "LUCES DESTELLEANTES" (Flashing Lights).
- At the bottom, there are two small rectangular lights.
- The sign is mounted on a frame with four wheels.

**Vista Lateral (Side View):**

- The sign is shown from the side, revealing its profile.
- A battery is located at the bottom, labeled "BATERIA".
- The sign is mounted on a frame with two wheels.



## PORTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS ELECTRICAS AEREAS


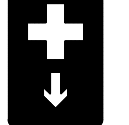
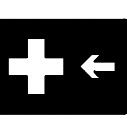


|   |   |                       |  |   |   |
|---|---|-----------------------|--|---|---|
|   | FECHA   | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado  | Febrero 2019  | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.  |   |                       |  |   |   |
| D.s.Normas  | U.N.E.  | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA)    |                       |  | Plano Número: 12  |   |
| Proyección<br> | <b>PROTECCIONES COLECTIVAS.<br/>SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO</b> |                       |  | Referencia:   |   |
|   |   |                       |  | Sustituye a:  |   |
|   |   |                       |  | Sustituido por:   |   |

SENALES DE INFORMACION RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

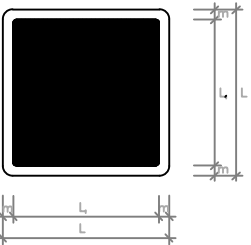


COLOR DE FONDO: VERDE (\*)  
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)  
(\*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103



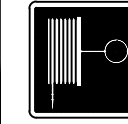
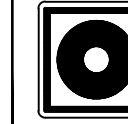
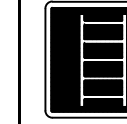
|                   |   |   |   |   |
|-------------------|---|---|---|---|
| SEÑAL             |  |  |  |  |
| Nº                | B-4-1   | B-4-2   | B-4-3   | B-4-4   |
| REFERENCIA        | PRIMEROS AUXILIOS   | INDICACION GENERAL DE DIRECCION HACIA...  | LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS   | DIRECCION HACIA PRIMEROS AUXILIOS   |
| CONTENIDO GRAFICO | CRUZ GRIEGA   | FLECHA DE DIRECCION   | CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE LOCALIZACION  | CRUZ GRIEGA Y FLECHA DE DIRECCION   |

NOTAS:  
(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SENALES DE SALVAMENTO, VIAS DE EVACUACION Y EQUIPOS DE ESTINCION



COLOR DE FONDO: VERDE  
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO  
REBORDE: BLANCO

|                   |  |  |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|--|--|
| SEÑAL             |  |  |  |  |  |
| Nº                | B-4-5  | B-4-6  | B-4-7  | B-4-8  | B-4-9  |
| REFERENCIA        | EXTINTOR   | TELEFONO A UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA  | BOCA DE INCENDIO   | PULSADOR DE ALARMA   | ESCALERA DE INCENDIOS  |
| CONTENIDO GRAFICO | EXTINTOR   | TELEFONO   | MANGUERA   | PULSADOR   | ESCALERA   |


| DIMENSIONES EN mm. |     |    |
|--------------------|-----|----|
| L                  | L   | m  |
| 594                | 534 | 30 |
| 420                | 378 | 21 |
| 297                | 267 | 15 |
| 210                | 188 | 11 |
| 148                | 132 | 8  |
| 105                | 95  | 5  |

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85


CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIEN DE MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZON DE UN TALLER A OTRO. ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EN EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES. NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE SEÑALAN A CONTINUACION


1 LEVANTAR LA CARGA



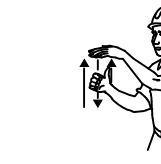
2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA



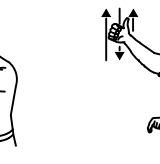
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



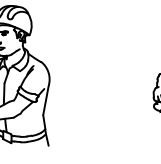
4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



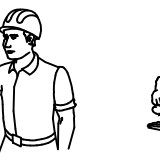
5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA




6 BAJAR LA CARGA



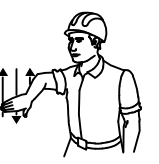
7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE




8 BAJAR EL AGUILON O PLUMA




9 BAJAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE



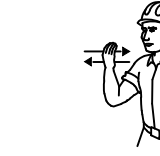
10 BAJAR EL AGUILON O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



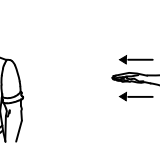
11 GIRAR EL AGUILON EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



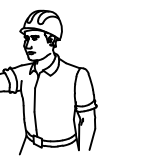
12 AVANZAR EN LA DIRECCION INDICADA POR EL SEÑALISTA



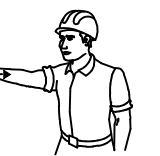
13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



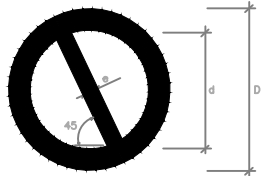
|   |   |                       |  |   |  |
|---|---|-----------------------|--|---|--|
|   | FECHA   | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA |
| Dibujado  | Febrero 2019  | Alba Martínez Laorden |  |   |  |
| Comprob.  |   |                       |  |   |  |
| D.s.Normas  | U.N.E.  | Tolerancia general    |  |   |  |
| Escalas<br>1:100  | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN CENICERO (LA RIOJA) |                       |  | Plano Número: 13  |  |
| Proyección<br> | SEÑALIZACIÓN DE INFORMACIÓN, SALVAMENTO Y MANIOBRA        |                       |  | Referencia:   |  |
|   |   |                       |  | Sustituye a:  |  |
|   |   |                       |  | Sustituido por:   |  |

| SERIAL            |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|---|---|--|---|---|
| Nº                | B-1-1   | B-1-2   | B-1-3   | B-1-4  | B-1-5   | B-1-6   |
| REFERENCIA        | PROHIBIDO FUMAR   | PROHIBIDO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS                                      | PROHIBIDO EL PASO A PEATONES  | PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA  | PROHIBIDO EL PASO   | PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA                                    |
| CONTENIDO GRAFICO | CIGARRILLO ENCENDIDO  | CEBILLO ENCENDIDO   | PERSONA CAMINANDO   | AGUA VERTEIDA SOBRE FUEGO  | PROHIBIDO EL PASO   | PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA                                    |

NOTAS:





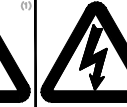

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION









| DIMENSIONES (mm.) |     |    |
|-------------------|-----|----|
| D                 | d   | e  |
| 594               | 420 | 44 |
| 420               | 297 | 31 |
| 297               | 210 | 17 |
| 210               | 148 | 16 |
| 148               | 105 | 11 |
| 105               | 74  | 8  |

COLOR DE FONDO: BLANCO (\*)  
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (\*)  
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
(\*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

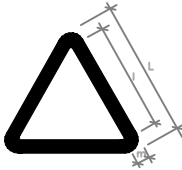
| SERIAL            |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|---|---|--|---|---|
| Nº                | B-3-1   | B-3-2   | B-3-3   | B-3-4  | B-3-5   | B-3-6   |
| REFERENCIA        | PRECAUCION  | PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO  | PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION   | PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION  | PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION  | PRECAUCION PELIGRO DE SEGURIDAD ELECTICA  |
| CONTENIDO GRAFICO | SIÑO DE ADMIRACION  | LLAMA   | BOMBA EXPLOSIVA   | QUILLO QUE CAE COTA A OTRO SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO                        | CAIAVERA Y TIRAS CRUZADAS   | RECUERDO DE SEGURIDAD (CEREBRO)   |

| SERIAL            |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|---|---|--|---|---|
| Nº                | B-3-7   | B-3-8   | B-3-9   | B-3-10   | B-3-11  | B-3-12  |
| REFERENCIA        | PELIGRO POR RESQUEBRAJAMIENTO   | PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO   | PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL   | PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL  | PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS  | PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS  |
| CONTENIDO GRAFICO | RESQUEBRAJAMIENTO EN TALUD  | MAQUINA EXCAVADORA  | CAIDA AL MISMO NIVEL  | CAIDA A DISTINTO NIVEL   | OBJETOS CAYENDO   | CARGA SUSPENDIDA  |

SEGUN R.D. 485/1.997 DE 14 DE ABRIL  
SOBRE DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA  
DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD  
EN EL TRABAJO

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO







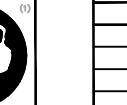
COLOR DE FONDO: AMARILLO (\*)  
BORDE: NEGRO (\*) (EN FORMA DE TRIANGULO)  
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (\*)  
(\*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

| DIMENSIONES (mm) |     |    |
|------------------|-----|----|
| L                | l   | e  |
| 594              | 492 | 30 |
| 420              | 348 | 21 |
| 297              | 246 | 15 |
| 210              | 174 | 11 |
| 148              | 121 | 8  |
| 105              | 87  | 5  |



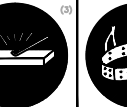


NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO  
(2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE  
(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

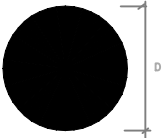
FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION

| SERIAL            |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|---|---|--|---|
| Nº                | B-2-1   | B-2-2   | B-2-3   | B-2-4  | B-2-5   |
| REFERENCIA        | OBLIGACION EN GENERAL   | PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA  | PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS                                    | PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA  | PROTECCION OBLIGATORIA DEL DEDO   |
| CONTENIDO GRAFICO | SIÑO DE ADMIRACION  | CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS  | CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO  | CABEZA PROVISTA DE CASCO   | CABEZA PROVISTA DE CASCO AGRICOLAS  |

| SERIAL            |  |  |  |  |  |
|-------------------|---|---|---|--|---|
| Nº                | B-2-6   | B-2-7   | B-2-8   | B-2-9  | B-2-10  |
| REFERENCIA        | PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS   | PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES  | ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS   | USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD  | USO DE GAFAS O PANTALLAS  |
| CONTENIDO GRAFICO | GUANTES DE PROTECCION   | CALZADO DE SEGURIDAD  | TABLON DEL QUE SE EXTRAE UNA PUNTA  | CINTURON DE SEGURIDAD  | GAFAS Y PANTALLAS   |

| DIMENSIONES (mm) |  |
|------------------|--|
| D                |  |
| 594              |  |
| 420              |  |
| 297              |  |
| 210              |  |
| 148              |  |
| 105              |  |



COLOR DE FONDO: AZUL (\*)  
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (\*)  
(\*) SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103



|  |  |                       |  |   |   |
|--|--|-----------------------|--|---|---|
|  | FECHA  | NOMBRE                |  | ESCUELA DE MÁSTER Y DOCTORADO<br>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA<br>Máster en Ingeniería Agronómica | <br><b>UNIVERSIDAD<br/>DE LA RIOJA</b> |
| Dibujado   | Febrero 2019   | Alba Martínez Laorden |  |   |   |
| Comprob.   |  |                       |  |   |   |
| D.s.Normas   | U.N.E.   | Tolerancia general    |  |   |   |
| Escalas<br>1:100   | CEBADERO DE PORCINO DE 2400 PLAZAS EN<br>CENICERO (LA RIOJA)   |                       |  | Plano Número: 14  |   |
|  Proyección | <b>SEÑALIZACIÓN Y PROHIBICIÓN<br/>ADVERTENCIA Y OBLIGACIÓN</b> |                       |  | Referencia:   |   |
|  |  |                       |  | Sustituye a:  |   |
|  |  |                       |  | Sustituido por:   |   |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>                     | <b>2</b>  |
| 1.1      | INTRODUCCIÓN .....                                     | 2         |
| 1.2      | LIBRO DE INCIDENCIAS .....                             | 2         |
| 1.3      | OBLIGACIONES DE LAS PARTES.....                        | 3         |
| 1.3.1    | <i>OBLIGACIONES DEL PROMOTOR .....</i>                 | <i>3</i>  |
| 1.3.2    | <i>OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....</i>              | <i>4</i>  |
| 1.3.3    | <i>OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES .....</i>          | <i>5</i>  |
| 1.4      | NATURALEZA TÉCNICA .....                               | 6         |
| 1.4.1    | <i>MATERIALES .....</i>                                | <i>6</i>  |
| 1.4.2    | <i>CONTROL DE LA EFECTIVIDAD DE LA PREVENCIÓN.....</i> | <i>9</i>  |
| 1.5      | NATURALEZA LEGAL .....                                 | 11        |
| 1.5.1    | <i>DISPOSICIONES LEGALES .....</i>                     | <i>11</i> |
| 1.6      | NATURALEZA ECONÓMICA .....                             | 12        |
| 1.6.1    | <i>NORMAS DE CERTIFICACIÓN.....</i>                    | <i>12</i> |

## 1 PLIEGO DE CONDICIONES

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar condiciones generales y particulares por las que se desarrollarán los trabajos y se utilizarán las dotaciones de Seguridad y Salud.

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El contratista o constructor principal se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa o de la Coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras será el responsable del seguimiento y cumplimiento del Plan de Seguridad, de acuerdo con lo establecido en el RD 1627/1997, siendo su actuación independiente de la Dirección Facultativa propia de la obra, pudiendo recaer, no obstante, ambas funciones en un mismo Técnico.

A dicho Técnico le corresponderá realizar la interpretación técnica y económica del Plan de Seguridad, así como establecer las medidas necesarias para su desarrollo, (las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas).

Cualquier alteración o modificación de lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, sin previa autorización escrita de la Dirección Facultativa o la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente.

La Dirección Facultativa o el coordinador dos tantas veces citado, resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de las mismas.

### 1.2 LIBRO DE INCIDENCIAS

El libro de incidencias de acuerdo con el artículo 13 del RD 1627/1997 existirá en cada centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto. Este libro será facilitado por:

- El Colegio Profesional al que pertenezca el Técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Públicas.

El libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la Dirección Facultativa. A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas, Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quién es podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con el control y seguimiento del Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de 24 horas, una copia de la Inspección de Trabajo y S.S. de La Rioja. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

#### **Delegado Prevención – Comité de Seguridad y Salud**

De acuerdo con la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, Prevención de Riesgos Laborales, qué entró en vigor el 11/02/1996, art. 35, se designarán por y entre los representantes de los trabajadores, Delegados de Prevención cuyo número estará en relación directa con el de trabajadores ocupados simultáneamente en la obra y cuyas competencias y facultades serán las recogidas en el art. 36 de la mencionada Ley.

### **1.3 OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

#### **1.3.1 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR**

El promotor abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad o del coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad. Sí se implantasen elementos de seguridad incluidos en el Presupuesto durante la realización de obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la



Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras.

### **1.3.2 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Plan de Seguridad y Salud coherente con los sistemas de ejecución que se van a emplear. El Plan de Seguridad e Higiene ha de contar con aprobación de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud y será previa al comienzo de la obra. El Plan de Seguridad y Salud de la obra se atenderá en lo posible al contenido del presente Estudio de Seguridad y Salud. Los medios de protección personal, estarán homologados por el organismo competente. Caso de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene, con el visto bueno de la Dirección Facultativa o del Coordinador de Seguridad y Salud. La Empresa Constructora cumplida las estipulaciones previstas del Estudio de Seguridad y salud y del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte, o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud, considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y la supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

La Contrata realizará una lista de personal, detallando los nombres de los trabajadores que perteneciendo a su plantilla van a desempeñar los trabajos contratados, indicando los números de afiliación a la Seguridad Social. Dicha lista debe ser acompañada con la fotocopia de la matriz individual del talonario de cotización al Régimen Especial de Trabajadores Autónomos de la Seguridad Social; o en su defecto fotocopia de la Inscripción en el libro de matrícula para el resto de las sociedades. Asimismo, se comunicarán, posteriormente, todas las altas y bajas que se produzcan de acuerdo con el procedimiento anteriormente indicado. También se presentarán fotocopia de los

ejemplares oficiales de los impresos de liquidación TC1 y TC2 del Instituto Nacional de la Seguridad Social. Esta documentación se presentará mensualmente antes del día 10.

### **1.3.3 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES**

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes, en materia de prevención de riesgos:

1. Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.
2. Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:
  - a. Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
  - b. Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
  - c. No poner fuerza de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
  - d. Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a un juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
  - e. Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.

- f. Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- 3. El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a qué se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previsto en el art. 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre el régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatutario al servicio de la Administración Pública.  
Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

## **1.4 NATURALEZA TÉCNICA**

### **1.4.1 MATERIALES**

Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Estudio de Seguridad en las tareas de Prevención durante la ejecución de la obra.

Con carácter general todos los materiales y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones contenidas en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación que le sean aplicables con carácter específico, las protecciones personales y colectivas y las normas de higiene y bienestar, que regirán en la ejecución de la obra, serán las siguientes.

#### **1.4.1.1 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tienen fijada una vida útil, desechándose a su término. Si se produjera un deterioro más rápido del previsto en principio en una determinada protección, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista.

Toda protección que haya sufrido un deterioro, por la razón que fuere, será rechazada al momento y sustituida por una nueva. Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgaste superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos

inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

#### *1.4.1.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL*

El equipo de protección individual, de acuerdo con el art. 2 del RD 773/1997 es cualquier equipo destinado a llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que pueden amenazar su seguridad su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin, excluyéndose expresamente la ropa de trabajo corriente que no este específicamente destinada a proteger la salud o la integridad física del trabajador, así como los equipos de socorro y salvamento.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que contarán con la Certificación “CE”, RD 1407/1992, de 20 de noviembre.

Deberán utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

#### *1.4.1.3 PROTECCIONES COLECTIVAS*

En su conjunto son las más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos al ejecutar. También en ellas podemos distinguir unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda la obra (cimientos, señalización, instalación eléctrica, extintores, etc.) y otras que se emplean sólo en determinados trabajos andamios, barandillas, redes, vallas, etc.

- Vallas de protección: estarán construidas a base de tubos metálicos, teniendo cómo mínimo 90 cm de altura. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Marquesinas de seguridad: tendrán el vuelo y la resistencia adecuados para soportar, el impacto de los materiales y su proyección hacia el exterior.
- Maya estúpidas en andamios: tendrán la resistencia suficiente para resistir el esfuerzo del viento, impidiendo así mismo la proyección de partículas y materiales.
- Barandillas: las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofrada debiendo estar condenado el acceso a otras por el interior de las escaleras. Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.
- Escaleras de mano: deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

- Plataformas voladoras: tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes y soportes: han de tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Redes: serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para que están previstas.
- Señales: estarán de acuerdo con la normativa vigente.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra: la sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. Se medirá su resistencia de forma periódica.
- Extintores: serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada seis meses como máximo.
- Botiquín: los lugares de trabajo dispondrán de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, a número de trabajadores, a los riesgos a los que están expuestos y a las facilidades de acceso al centro de asistencia médica más próximo, según se define en el Anexo VI del RD 486/1997 de Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

Sé dispondrá además de un botiquín portátil que contenga desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo en cuanto caduque o se utilice.

- Instalaciones de Higiene y Bienestar: los vestuarios, duchas, lavabos y retretes se dispondrán en los términos en que se expresa el Anexo V del mencionado RD 486/1997.

#### VESTUARIOS

Se instalará una caseta prefabricada aislada, de la superficie mínima, de 28 m<sup>2</sup> para vestuarios del personal que contarán además de:

- Instalación eléctrica para una tensión monofásica de 220 V con toma de tierra.
- Plafones para iluminación y enchufes para una potencia de 1.500 W.

En la caseta se instalará:

- Una taquilla guardarropa por cada trabajador.
- Dos perchas por cada trabajador.
- Un radiador (o estufa) de 1.000 W.
- Un recipiente para recogida de basura.
- Una acometida eléctrica.
- Dos bancos de madera con capacidad para cinco personas.

#### ASEOS

Se instalará una caseta prefabricada aislada de una superficie mínima de 14 m<sup>2</sup> para aseo que contenga cómo mínimo:

- Un termo eléctrico de 50 litros de capacidad, con instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V protegida con interruptor automático.
- Dos lavabos.
- Dos duchas.
- Dos inodoros.
- Tuberías resistentes a las incrustaciones, al hielo y a la corrosión.
- Plafones para iluminación.

En la caseta de aseos se instalará:

- Un recipiente para recogida de basuras.
- Un espejo de dimensiones mínimas 40 x 50 cm.
- Jaboneras o dosificadores de jabón.
- Toalleros o secadores automáticos.
- Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estos locales con las condiciones higiénicas exigibles.

#### 1.4.2 CONTROL DE LA EFECTIVIDAD DE LA PREVENCIÓN

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de definir el grado de cumplimiento del Plan de Seguridad, así como la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado plan.

La Contrata podrá modificar criterios en el Plan de Seguridad de acuerdo con sus propios medios, qué como todos los contenidos en él deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa o de la coordinación en materia de seguridad y salud en fase de ejecución de las obras.

#### 1.4.2.1 CUADRO DE CONTROL

Se redactará primeramente un cuadro esquemático de Control a efectos de seguimiento del Plan de Seguridad que deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentarlo deberá poner una “X” a la derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente haciendo un resumen final en que se indique el número de deficiencias observadas sobre el número total de conceptos examinados.

#### 1.4.2.2 ÍNDICES DE CONTROL

En la obra se evaluarán obligatoriamente los índices siguientes:

1. Índice de incidencia: es el número de siniestros con baja aparecidos por cada cien trabajadores.

Calculo del I.I. =  $(\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja} / \text{N}^\circ \text{ de horas trabajadas}) \times 100$

2. Índice de frecuencia: es el número de siniestros con baja, acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

Calculo del I.F. =  $(\text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja} / \text{N}^\circ \text{ de horas trabajadas}) \times 1.000.000$

3. Índice de gravedad: es el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

Calculo del I.G. =  $(\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas} / \text{N}^\circ \text{ de horas trabajadas}) \times 1.000$

4. Duración media de incapacidades: es el número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

Calculo del D.M.I. =  $\text{N}^\circ \text{ de jornadas perdidas} / \text{N}^\circ \text{ de accidentes con baja}$

#### 1.4.2.3 PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS

Contará, al menos, con los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción de accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría personal y oficio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.

- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra, etc.)
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal, versiones de los mismos).
- Cómo complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:
  - Explicaciones sobre cómo se hubiera podido evitar el accidente.
  - Órdenes inmediatas para ejecutar.
- Parte de deficiencias: qué deberá contar con los datos siguientes:
  - Identificación de la obra.
  - Fecha en qué se ha producido la observación.
  - Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
  - Informe sobre la deficiencia observada.
  - Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

## **1.5 NATURALEZA LEGAL**

### **1.5.1 DISPOSICIONES LEGALES**

Independientemente de la legislación que se referencia en otro apartado de este Estudio de Seguridad y Salud, habrá que estar a lo dispuesto en la legislación siguiente:

- Regulación de la jornada de trabajo y descansos.
- RD 1561/1995 de 21 de septiembre y RD 2001/1983 de 28 de julio. Establecimiento de modelos de notificación de accidentes de trabajo (O.M. 16 de diciembre 1987, B.O.E. de 29 de diciembre de 1987).
- Norma básica de edificación C.P.I-96.

#### **1.5.1.1 INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión RD 3151/1968, de 28 de noviembre. B.O.E. 27 de diciembre de 1958. Rectificado el 8 de marzo de 1969.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión, RD 2416/1973, de 20 de septiembre . B.O.E. 9 de octubre de 1973.
- Instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de aparatos elevadores para obras. Orden Ministerial de 23 de mayo de 1977.
- Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos. RD 2291/1985, de 8 de noviembre. B.O.E. de 11 de diciembre de 1985.



- Reglamento de seguridad en las máquinas, RD 1495/1986. V de junio de 1986.
- Certificación “CE” de los equipos de protección personal para los trabajadores. RD 1407/1992. V de 20 de noviembre de 1992 (directiva 89/686/CEE).
- Convenios colectivos de la construcción vigente.

#### **1.5.1.2 SEGUROS**

Deberá contarse con Seguros de Responsabilidad Civil y de otros Riesgos que cubran tanto los daños causados a terceras personas por accidentes imputables a las mismas o a las personas de las que deben responder, como los daños propios de su actividad como Constructoras.

### **1.6 NATURALEZA ECONÓMICA**

#### **1.6.1 NORMAS DE CERTIFICACIÓN**

Salvo pacto en contrario, una vez al mes, la constructora redactará la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra. la valoración se hará conforme al Plan de seguridad y de acuerdo con los precios contratados por el Promotor, siendo dicha valoración visada y aprobada por la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y Salud en fase de ejecución de las obras, sin este requisito no podrá ser abonada por el Promotor.

El abono de las certificaciones expuestas anteriormente se hará conforme se estipule el contrato de obra. en caso de ejecutar en obra unidades no previstas en principio, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose su abono tal y como se indica en apartados. En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor, por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa o la coordinación de Seguridad y salud en fase de ejecución de obras.

Logroño, a 14 de febrero de 2019

La alumna del máster en Ingeniería Agronómica

Fdo. Alba Martínez Laorden

# ÍNDICE PRESUPUESTO ESTUDIO COMPLETO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. CUADROS DE PRECIOS EN LETRA
2. PRECIOS DESCOMPUESTOS
3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO
4. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO |
|-----------|----|--|--------|
| <b>01</b> |    | <b>EQUIPAMIENTOS</b>   |        |
| D41AG801  | Ud | <b>BOTIQUIN DE OBRA</b><br>Ud. Botiquín de obra instalado.   | 22,07  |
|           |    | VEINTIDOS EUROS con SIETE CÉNTIMOS   |        |
| D41AG810  | Ud | <b>REPOSICIÓN DE BOTIQUIN</b><br>Ud. Reposición de material de botiquín de obra.   | 42,39  |
|           |    | CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS  |        |
| D41AA320  | Ud | <b>ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b><br>Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y table-ro melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.  | 120,51 |
|           |    | CIENTO VEINTE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS  |        |
| D41AA404  | Ud | <b>ALQUILER CASETA ASEO 4,00X2,25 M.</b><br>Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 4,00x2,25 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y table-ro melaminado en paredes. Ventana de 0,80x0,80 m. de aluminio anodizado hoja de corredera, con reja y luna de 6 mm. Equipada con termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos platos de ducha y un lavabo corrido con tres grifos. Instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático magnetotérmico. | 129,16 |
|           |    | CIENTO VEINTINUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS  |        |
| D41AE001  | Ud | <b>ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA</b><br>Ud. Acometida provisional de electricidad a casetas de obra.   | 102,44 |
|           |    | CIENTO DOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS  |        |
| D41AE101  | Ud | <b>ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA</b><br>Ud. Acometida provisional de fontanería a casetas de obra.  | 90,38  |
|           |    | NOVENTA EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS  |        |
| D41AE201  | Ud | <b>ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA</b><br>Ud. Acometida provisional de saneamiento a casetas de obra.  | 74,98  |
|           |    | SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS   |        |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN   | PRECIO |
|-----------|----|---|--------|
| <b>02</b> |    | <b>SEÑALIZACIONES</b>   |        |
| D41CC052  | MI | VALLA METÁLICA MÓVIL<br>MI. Valla metálica galvanizada en caliente, en paños de 3,50x1,90 m., colocada sobre soportes de hormigón ( 5 usos).              | 7,83   |
|           |    | SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS   |        |
| D41CA252  | Ud | CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO<br>Ud. Cartel indicativo de uso obligatorio de casco de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.  | 7,38   |
|           |    | SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS   |        |
| D41CA254  | Ud | CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO<br>Ud. Cartel indicativo de prohibido el paso a la obra de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado. | 7,38   |
|           |    | SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS   |        |
| D41CA258  | Ud | CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS<br>Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.    | 7,38   |
|           |    | SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS   |        |
| D41CA260  | Ud | CARTEL COMBINADO 100X70 CM.<br>Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.      | 29,19  |
|           |    | VEINTINUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS   |        |

## CUADRO DE PRECIOS 1

| CÓDIGO    | UD | RESUMEN  | PRECIO |
|-----------|----|--|--------|
| <b>03</b> |    | <b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>   |        |
| D41EA001  | Ud | CASCO DE SEGURIDAD<br>Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.   | 3,14   |
|           |    | TRES EUROS con CATORCE CÉNTIMOS  |        |
| D41EA201  | Ud | PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA<br>Ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.   | 12,68  |
|           |    | DOCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS   |        |
| D41EA210  | Ud | PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS<br>Ud. Pantalla para protección contra partículas con arnes de cabeza y visor de policarbonato claro rígido, homologada CE.                     | 13,65  |
|           |    | TRECE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS   |        |
| D41EA220  | Ud | GAFAS CONTRA IMPACTOS<br>Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.   | 11,70  |
|           |    | ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS  |        |
| D41EA401  | Ud | MASCARILLA ANTIPOLVO<br>Ud. Mascarilla antipolvo, homologada.  | 2,92   |
|           |    | DOS EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS   |        |
| D41EA410  | Ud | FILTRO RECAMBIO MASCARILLA<br>Ud. Filtro recambio mascarilla, homologado.  | 0,71   |
|           |    | CERO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS   |        |
| D41EC440  | Ud | ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL<br>Ud. Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cinta de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable. Homologado CE. | 27,40  |
|           |    | VEINTISIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS  |        |
| D41ED105  | Ud | TAPONES ANTIRUIDO<br>Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.  | 0,26   |
|           |    | CERO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS   |        |
| D41EE010  | Ud | PAR GUANTES NEOPRENO 100%<br>Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.  | 3,19   |
|           |    | TRES EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS   |        |
| D41EE020  | Ud | PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.<br>Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.   | 8,13   |
|           |    | OCHO EUROS con TRECE CÉNTIMOS  |        |
| D41EE030  | Ud | PAR GUANTES AISLANTES<br>Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.   | 29,25  |
|           |    | VEINTINUEVE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS   |        |
| D41EG007  | Ud | PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD<br>Ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.   | 24,82  |
|           |    | VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS  |        |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO                    | RESUMEN                                  | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE       |
|---------------------------|--|-------------|--------|----------|---------------|
| <b>01</b>                 | <b>EQUIPAMIENTOS</b>                     |             |        |          |               |
| <b>D41AG801</b>           | <b>BOTIQUIN DE OBRA</b>                  | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U42AG801                  | Botiquín de obra.                        | 1,000 Ud    | 21,43  | 21,43    |               |
| %CI                       | Costes indirectos..(s/total)             | 0,214 %     | 3,00   | 0,64     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  |             |        |          | <b>22,07</b>  |
| <b>D41AG810</b>           | <b>REPOSICIÓN DE BOTIQUIN</b>            | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U42AG810                  | Reposición de botiquín.                  | 1,000 Ud    | 41,15  | 41,15    |               |
| %CI                       | Costes indirectos..(s/total)             | 0,412 %     | 3,00   | 1,24     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  |             |        |          | <b>42,39</b>  |
| <b>D41AA320</b>           | <b>ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS</b>   | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U42AA810                  | Alquiler caseta p.vestuarios             | 1,000 Ud    | 117,00 | 117,00   |               |
| %CI                       | Costes indirectos..(s/total)             | 1,170 %     | 3,00   | 3,51     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  |             |        |          | <b>120,51</b> |
| <b>D41AA404</b>           | <b>ALQUILER CASETA ASEO 4,00X2,25 M.</b> | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U42AA404                  | Alquiler caseta aseo 4,00x2,35           | 1,000 Ud    | 125,40 | 125,40   |               |
| %CI                       | Costes indirectos..(s/total)             | 1,254 %     | 3,00   | 3,76     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  |             |        |          | <b>129,16</b> |
| <b>D41AE001</b>           | <b>ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA</b>     | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U42AE001                  | Acomet.prov.elect.a caseta.              | 1,000 Ud    | 99,45  | 99,45    |               |
| %CI                       | Costes indirectos..(s/total)             | 0,995 %     | 3,00   | 2,99     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  |             |        |          | <b>102,44</b> |
| <b>D41AE101</b>           | <b>ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA</b>    | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U42AE101                  | Acomet.prov.fontan.a caseta.             | 1,000 Ud    | 87,75  | 87,75    |               |
| %CI                       | Costes indirectos..(s/total)             | 0,878 %     | 3,00   | 2,63     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  |             |        |          | <b>90,38</b>  |
| <b>D41AE201</b>           | <b>ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA</b>   | <b>Ud</b>   |        |          |               |
| U42AE201                  | Acomet.prov.saneamt.a caseta.            | 1,000 Ud    | 72,80  | 72,80    |               |
| %CI                       | Costes indirectos..(s/total)             | 0,728 %     | 3,00   | 2,18     |               |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |  |             |        |          | <b>74,98</b>  |

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO          | RESUMEN                             | CANTIDAD UD               | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|-----------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|----------|--------------|
| <b>02</b>       | <b>SEÑALIZACIONES</b>               |                           |        |          |              |
| <b>D41CC052</b> | <b>VALLA METÁLICA MÓVIL</b>         | <b>MI</b>                 |        |          |              |
| U01AA011        | Peón suelto                         | 0,200 Hr                  | 14,41  | 2,88     |              |
| U42CC254        | Valla metálica móvil 3,50x2,00      | 0,200 MI                  | 11,70  | 2,34     |              |
| U42CC260        | Soporte de hormigón para valla      | 0,110 Ud                  | 7,15   | 0,79     |              |
| U42CC040        | Valla contención peatones           | 0,050 Ud                  | 31,75  | 1,59     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)        | 0,076 %                   | 3,00   | 0,23     |              |
|                 |                                     | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        |          | <b>7,83</b>  |
| <b>D41CA252</b> | <b>CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO</b> | <b>Ud</b>                 |        |          |              |
| U01AA011        | Peón suelto                         | 0,100 Hr                  | 14,41  | 1,44     |              |
| U42CA252        | Cartel de uso obligatorio casco     | 1,000 Ud                  | 5,72   | 5,72     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)        | 0,072 %                   | 3,00   | 0,22     |              |
|                 |                                     | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        |          | <b>7,38</b>  |
| <b>D41CA254</b> | <b>CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO</b>   | <b>Ud</b>                 |        |          |              |
| U01AA011        | Peón suelto                         | 0,100 Hr                  | 14,41  | 1,44     |              |
| U42CA254        | Cartel de prohibido el paso a obra  | 1,000 Ud                  | 5,72   | 5,72     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)        | 0,072 %                   | 3,00   | 0,22     |              |
|                 |                                     | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        |          | <b>7,38</b>  |
| <b>D41CA258</b> | <b>CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS</b>    | <b>Ud</b>                 |        |          |              |
| U01AA011        | Peón suelto                         | 0,100 Hr                  | 14,41  | 1,44     |              |
| U42CA258        | Cartel de peligro zona de obras     | 1,000 Ud                  | 5,72   | 5,72     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)        | 0,072 %                   | 3,00   | 0,22     |              |
|                 |                                     | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        |          | <b>7,38</b>  |
| <b>D41CA260</b> | <b>CARTEL COMBINADO 100X70 CM.</b>  | <b>Ud</b>                 |        |          |              |
| U01AA011        | Peón suelto                         | 0,150 Hr                  | 14,41  | 2,16     |              |
| U42CA260        | Cartel combinado de 100x70 cm.      | 1,000 Ud                  | 26,18  | 26,18    |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)        | 0,283 %                   | 3,00   | 0,85     |              |
|                 |                                     | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        |          | <b>29,19</b> |

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

| CÓDIGO          | RESUMEN                               | CANTIDAD UD | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE      |
|-----------------|---------------------------------------|-------------|--------|----------|--------------|
| <b>03</b>       | <b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>      |             |        |          |              |
| <b>D41EA001</b> | <b>CASCO DE SEGURIDAD</b>             | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EA001        | Casco de seguridad homologado         | 1,000 Ud    | 3,05   | 3,05     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,031 %     | 3,00   | 0,09     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>3,14</b>  |
| <b>D41EA201</b> | <b>PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA</b>  | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EA201        | Pantalla seguri.para soldador         | 1,000 Ud    | 12,31  | 12,31    |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,123 %     | 3,00   | 0,37     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>12,68</b> |
| <b>D41EA210</b> | <b>PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS</b>     | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EA210        | Pant.protección contra partí.         | 1,000 Ud    | 13,25  | 13,25    |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,133 %     | 3,00   | 0,40     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>13,65</b> |
| <b>D41EA220</b> | <b>GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>          | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EA220        | Gafas contra impactos.                | 1,000 Ud    | 11,36  | 11,36    |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,114 %     | 3,00   | 0,34     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>11,70</b> |
| <b>D41EA401</b> | <b>MASCARILLA ANTIPOLVO</b>           | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EA401        | Mascarilla antipolvo                  | 1,000 Ud    | 2,84   | 2,84     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,028 %     | 3,00   | 0,08     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>2,92</b>  |
| <b>D41EA410</b> | <b>FILTRO RECAMBIO MASCARILLA</b>     | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EA410        | Filtr.recambio masc.antipol.          | 1,000 Ud    | 0,69   | 0,69     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,007 %     | 3,00   | 0,02     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>0,71</b>  |
| <b>D41EC440</b> | <b>ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL</b>  | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EC440        | Arnés seguridad amarre dorsal         | 1,000 Ud    | 26,60  | 26,60    |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,266 %     | 3,00   | 0,80     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>27,40</b> |
| <b>D41ED105</b> | <b>TAPONES ANTIRUIDO</b>              | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42ED105        | Tapones antiruido                     | 1,000 Ud    | 0,25   | 0,25     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,003 %     | 3,00   | 0,01     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>0,26</b>  |
| <b>D41EE010</b> | <b>PAR GUANTES NEOPRENO 100%</b>      | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EE010        | Par Guantes neopreno 100%             | 1,000 Ud    | 3,10   | 3,10     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,031 %     | 3,00   | 0,09     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>3,19</b>  |
| <b>D41EE020</b> | <b>PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.</b>    | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EE020        | Par de guantes para soldador.         | 1,000 Ud    | 7,89   | 7,89     |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,079 %     | 3,00   | 0,24     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>8,13</b>  |
| <b>D41EE030</b> | <b>PAR GUANTES AISLANTES</b>          | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EE030        | P.de guantes aislante electri         | 1,000 Ud    | 28,40  | 28,40    |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,284 %     | 3,00   | 0,85     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>29,25</b> |
| <b>D41EG007</b> | <b>PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD</b> | <b>Ud</b>   |        |          |              |
| U42EG007        | Par de botas agua de seguridad        | 1,000 Ud    | 24,10  | 24,10    |              |
| %CI             | Costes indirectos..(s/total)          | 0,241 %     | 3,00   | 0,72     |              |
|                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>             |             |        |          | <b>24,82</b> |



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                              | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---------------|--------------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|---------|
| 01            | EQUIPAMIENTOS                        |     |          |         |        |          |        |         |
| D41AG801      | Ud BOTIQUIN DE OBRA                  |     |          |         |        | 1,00     | 22,07  | 22,07   |
| D41AG810      | Ud REPOSICIÓN DE BOTIQUIN            |     |          |         |        | 1,00     | 42,39  | 42,39   |
| D41AA320      | Ud ALQUILER CASETA PARA VESTUARIOS   |     |          |         |        | 1,00     | 120,51 | 120,51  |
| D41AA404      | Ud ALQUILER CASETA ASEO 4,00X2,25 M. |     |          |         |        | 1,00     | 129,16 | 129,16  |
| D41AE001      | Ud ACOMET. PROV. ELÉCT. A CASETA     |     |          |         |        | 1,00     | 102,44 | 102,44  |
| D41AE101      | Ud ACOMET. PROV. FONTAN. A CASETA    |     |          |         |        | 1,00     | 90,38  | 90,38   |
| D41AE201      | Ud ACOMET. PROV. SANEAMT. A CASETA   |     |          |         |        | 1,00     | 74,98  | 74,98   |
| TOTAL 01..... |                                      |     |          |         |        |          |        | 581,93  |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                         | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE  |
|---------------|---------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|----------|
| 02            | SEÑALIZACIONES                  |     |          |         |        |          |        |          |
| D41CC052      | MI VALLA METÁLICA MÓVIL         |     |          |         |        | 1.000,00 | 7,83   | 7.830,00 |
| D41CA252      | Ud CARTEL USO OBLIGATORIO CASCO |     |          |         |        | 1,00     | 7,38   | 7,38     |
| D41CA254      | Ud CARTEL PROHIBICIÓN DE PASO   |     |          |         |        | 1,00     | 7,38   | 7,38     |
| D41CA258      | Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS    |     |          |         |        | 1,00     | 7,38   | 7,38     |
| D41CA260      | Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.  |     |          |         |        | 1,00     | 29,19  | 29,19    |
| TOTAL 02..... |                                 |     |          |         |        |          |        | 7.881,33 |

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

| CÓDIGO        | RESUMEN                           | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|---------------|-----------------------------------|-----|----------|---------|--------|----------|--------|-----------------|
| <b>03</b>     | <b>PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>  |     |          |         |        |          |        |                 |
| D41EA001      | Ud CASCO DE SEGURIDAD             |     |          |         |        | 10,00    | 3,14   | 31,40           |
| D41EA201      | Ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA  |     |          |         |        | 3,00     | 12,68  | 38,04           |
| D41EA210      | Ud PANTALLA CONTRA PARTÍCULAS     |     |          |         |        | 3,00     | 13,65  | 40,95           |
| D41EA220      | Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS          |     |          |         |        | 10,00    | 11,70  | 117,00          |
| D41EA401      | Ud MASCARILLA ANTIPOLVO           |     |          |         |        | 10,00    | 2,92   | 29,20           |
| D41EA410      | Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA     |     |          |         |        | 10,00    | 0,71   | 7,10            |
| D41EC440      | Ud ARNÉS SEGURIDAD AMARRE DORSAL  |     |          |         |        | 3,00     | 27,40  | 82,20           |
| D41ED105      | Ud TAPONES ANTIRUIDO              |     |          |         |        | 10,00    | 0,26   | 2,60            |
| D41EE010      | Ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%      |     |          |         |        | 10,00    | 3,19   | 31,90           |
| D41EE020      | Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.    |     |          |         |        | 3,00     | 8,13   | 24,39           |
| D41EE030      | Ud PAR GUANTES AISLANTES          |     |          |         |        | 3,00     | 29,25  | 87,75           |
| D41EG007      | Ud PAR DE BOTAS AGUA DE SEGURIDAD |     |          |         |        | 10,00    | 24,82  | 248,20          |
| TOTAL 03..... |                                   |     |          |         |        |          |        | <b>740,73</b>   |
| TOTAL.....    |                                   |     |          |         |        |          |        | <b>9.203,99</b> |

## RESUMEN DE PRESUPUESTO

| CAPÍTULO                          | RESUMEN                         | IMPORTE         | %     |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------|
| 01                                | EQUIPAMIENTOS.....              | 581,93          | 6,32  |
| 02                                | SEÑALIZACIONES .....            | 7.881,33        | 85,63 |
| 03                                | PROTECCIONES INDIVIDUALES ..... | 740,73          | 8,05  |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL |                                 | <u>9.203,99</u> |       |

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de NUEVE MIL DOSCIENTOS TRES EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Logroño, a 14 de febrero de 2019  
La alumna del máster en Ingeniería Agronómica

Fdo. Alba Martínez Laorden